



Universidad  
Carlos III de Madrid

Departamento de Ingeniería Telemática

PROYECTO FIN DE CARRERA

# “MagicLearning: Juego para el Aprendizaje basado en un Mundo Mágico”

Autor: Francisco Martínez Sánchez

Tutor: Pedro J. Muñoz Merino

Leganés, 04 de Julio de 2011



Título: “MagicLearning: Juego para el Aprendizaje basado en un Mundo Mágico”  
Autor: Francisco Martínez Sánchez  
Director: Pedro J. Muñoz Merino

## EL TRIBUNAL

Presidente: Alberto García Martínez

Vocal: Sara Pino Povedano

Secretario: Estrella García Lozano

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 4 de julio de 2011 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE



*<<La vida humana representa, la mayor parte de las veces, una  
ecuación entre el pasado y el futuro>>  
(José Ingenieros, 1877-1925)*

# Agradecimientos

Desde la condición humana, este apartado es el de mayor relevancia. “Es de bien nacido ser agradecido” y yo tengo mucho que agradecer, y poco espacio para hacerlo.

Mi primer gesto de gratitud es para mis padres, que han sido y son el mejor referente de mi vida. Han disfrutado mis alegrías y sufrido mis dificultades. La vida se hace mucho más fácil cuando sabemos que tenemos un apoyo seguro, que nunca flaquea, y que siempre vela por tu bienestar. Yo en eso soy muy afortunado y consciente de ello, aunque no siempre lo diga. Gracias a mis hermanos Jaime y Blanca que han contribuido a mi formación como persona, y a mi forma de ver el mundo.

A toda mi familia. Mis primos a los que quiero como a hermanos, mis tíos y tías, mis abuelas (“¡Con paciencia y una caña to’ se pesca!”).

Un agradecimiento especial para mi prima Ana y mi amiga Cristina, que me apoyaron en los últimos momentos de este trabajo.

A Loli que formó una parte muy importante de mi niñez.

A mis amigos de mi querida Extremadura, con los que me crié y crecí desde niño. Gracias por vuestra paciencia infinita y por estar siempre ahí.

A mis amigos y compañeros de universidad con los que recorrí esta etapa. Con muchos tuve la suerte de convivir durante años en la residencia de estudiantes.

A la residencia Fernando Abril Martorell de Leganés, mi segundo hogar.

A los profesores que han influido en mi formación, porque no siempre se os agradece como debería vuestro trabajo.

Por último agradecer a Pedro, mi tutor, su enorme apoyo y atención. Ha sido un enorme placer para mí poder trabajar con un profesional de su talla.



# Resumen

En este Proyecto Fin de Carrera se ha realizado la especificación de requisitos, análisis, diseño e implementación de una herramienta software basada en java que es un juego multijugador para facilitar el aprendizaje simulando un mundo mágico. Esta herramienta se ha denominado “MagicLearning” y sumerge al participante en un mundo mágico multimedia en el cual se encuentra con una serie de monstruos y otros participantes en tiempo real, y en el cual recibe una serie de retos de aprendizaje, y puede conseguir una serie de poderes mágicos (invisibilidad, robar apuntes, paralizar, etc.) que puede aplicar a él mismo o a otros participantes de manera interactiva. En este proceso el alumno va aprendiendo con los diferentes materiales didácticos que va recibiendo, y al mismo tiempo se va divirtiendo en un entorno similar a un videojuego con un entorno gráfico. Como resultado de todo el proceso, la herramienta es capaz de generar unos apuntes personalizados a cada alumno según su interacción con la herramienta y con otros participantes.

**Palabras clave:** juegos serios, pedagogía, teleeducación.





# Abstract

This Project involves the requirements specification, analysis, design and implementation of a java-based software tool that is a multiplayer game to facilitate learning by simulating a magical world. This tool is called “MagicLearning” and immerses the user in an interactive magical world where monsters and other players can be found in real time, and where the student can face learning challenges, and get different magical powers (invisibility, stealing notes, paralyze, etc), that can be apply to himself or other participants in an interactive way. In this process a student learns different educational materials, while having fun in an environment similar to a video game with a graphical environment. As a result of the process, the tool can generate personalized study notes to each student according to the interaction with the tool and with other participants.

**Keywords:** serious games, education, tele-education

# Índice general

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                           | <b>1</b>  |
| 1.1 Motivación.....                                    | 2         |
| 1.2 Objetivos Iniciales .....                          | 4         |
| 1.3 Estructura de la memoria.....                      | 6         |
| <b>2. ESTADO DEL ARTE .....</b>                        | <b>7</b>  |
| 2.1 Teorías y pedagogías educativas .....              | 8         |
| 2.1.1 <i>Historia de la pedagogía</i> .....            | 8         |
| 2.1.2 <i>Tipos de aprendizaje</i> .....                | 10        |
| 2.1.3 <i>La motivación</i> .....                       | 11        |
| 2.1.4 <i>Recursos y medios didácticos</i> .....        | 13        |
| 2.2 Tecnologías aplicadas a la enseñanza .....         | 13        |
| 2.2.1 <i>Justificación</i> .....                       | 14        |
| 2.2.2 <i>Marco legal</i> .....                         | 15        |
| 2.2.3 <i>E- Learning</i> .....                         | 17        |
| 2.3 Juegos software educativos .....                   | 20        |
| 2.3.1 <i>Agentes implicados en el desarrollo</i> ..... | 20        |
| 2.3.2 <i>Herramientas de desarrollo</i> .....          | 21        |
| 2.3.3 <i>Estructura</i> .....                          | 22        |
| 2.4 Mundos virtuales.....                              | 23        |
| 2.4.1 <i>Identidad digital, avatares</i> .....         | 24        |
| 2.4.2 <i>Motivación digital</i> .....                  | 24        |
| 2.4.3 <i>Pedagogía en un mundo virtual</i> .....       | 25        |
| 2.5 Análisis y aportaciones.....                       | 27        |
| 2.5.1 <i>Proyectos antecedentes</i> .....              | 27        |
| 2.5.2 <i>Novedades aportadas</i> .....                 | 28        |
| <b>3. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN .....</b>            | <b>30</b> |
| 3.1 Etapa Inicial: Planteamiento del proyecto.....     | 31        |
| 3.1.1 <i>Desarrollo</i> .....                          | 31        |
| 3.1.2 <i>Requisitos</i> .....                          | 32        |
| 3.1.3 <i>Análisis inicial</i> .....                    | 34        |
| 3.1.4 <i>Diseño inicial</i> .....                      | 35        |

## ÍNDICE general

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2 Etapa Intermedia: Prototipado evolutivo. .... | 37        |
| 3.2.1 Metodología de trabajo.....                 | 37        |
| 3.2.2 Iteración.....                              | 38        |
| 3.3 Etapa Final: Prototipo alcanzado. ....        | 39        |
| 3.3.1 Especificación final.....                   | 39        |
| 3.3.2 Análisis final.....                         | 41        |
| 3.3.3 Diseño final .....                          | 51        |
| 3.3.4 Pruebas .....                               | 82        |
| 3.4 Medios Utilizados .....                       | 85        |
| 3.4.1 Entorno de trabajo.....                     | 85        |
| 3.4.2 Otros útiles de trabajo .....               | 90        |
| <b>4. PLANIFICACIÓN Y COSTES.....</b>             | <b>92</b> |
| 4.1 Planificación .....                           | 92        |
| 4.2 Costes .....                                  | 97        |
| <b>5. CONCLUSIÓN Y AMPLIACIONES FUTURAS.....</b>  | <b>99</b> |
| A. Desarrollo de Proyectos Software.....          | 107       |
| I. Proceso de desarrollo .....                    | 107       |
| II. Vida de un proyecto software .....            | 109       |
| III. Modelado del ciclo de vida.....              | 109       |
| IV. UML. Casos de uso.....                        | 110       |
| B. Intelligent Tutorial System (ITS).....         | 113       |
| C. Learning Management Systems (LMS) .....        | 113       |

# Índice de figuras

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Figura 1. Cono aprendizaje Edgar Dale .....</i>  | <i>3</i>  |
| <i>Figura 2. Esquema Hull [4] .....</i>   | <i>12</i> |
| <i>Figura 3. Evolución de la Modalidad de E-Learning [9] .....</i>                        | <i>18</i> |
| <i>Figura 4. Hype cycle for emerging technologies [11] .....</i>                          | <i>19</i> |
| <i>Figura 5. Flujo de un Videojuego .....</i>   | <i>23</i> |
| <i>Figura 6. Diagrama inicial de casos de uso .....</i>                                   | <i>35</i> |
| <i>Figura 7. Diagrama derecho casos de uso administrador, izquierdo del jugador .....</i> | <i>51</i> |
| <i>Figura 8. Arquitectura del sistema .....</i>   | <i>52</i> |
| <i>Figura 9. Ventana de Identificación o Registro de Usuarios .....</i>                   | <i>54</i> |
| <i>Figura 10. A la derecha registro administrador y a la izquierda de jugador .....</i>   | <i>55</i> |
| <i>Figura 11. Error en el registro de un usuario .....</i>                                | <i>55</i> |
| <i>Figura 12. Error de identificación de usuario .....</i>                                | <i>55</i> |
| <i>Figura 13. Jugador. Ventana de selección del juego .....</i>                           | <i>56</i> |
| <i>Figura 14. Jugador. Ventana de solicitud de permisos para juegos protegidos .....</i>  | <i>56</i> |
| <i>Figura 15. Administrador. Ventana principal de configuración de juegos .....</i>       | <i>57</i> |
| <i>Figura 16. Error al crear juego por campos obligatorios no completados .....</i>       | <i>58</i> |
| <i>Figura 17. Ejemplo creación juego .....</i>  | <i>59</i> |
| <i>Figura 18. Ventana secundaria de configuración y creación de retos .....</i>           | <i>59</i> |
| <i>Figura 19. Avanzar y retroceder por los temas. ....</i>                                | <i>60</i> |
| <i>Figura 20. Ventana para aportar información didáctica del tema .....</i>               | <i>62</i> |
| <i>Figura 21. Ejemplo de creación de un reto tipo test .....</i>                          | <i>64</i> |
| <i>Figura 22. Lista de retos creados .....</i>  | <i>65</i> |
| <i>Figura 23. Administrador, Ventana abrir juego .....</i>                                | <i>67</i> |
| <i>Figura 24. Ventana del juego .....</i>   | <i>69</i> |
| <i>Figura 25. Configurar las teclas de movimiento y acción .....</i>                      | <i>70</i> |
| <i>Figura 26. Ventana de información del tema .....</i>                                   | <i>70</i> |
| <i>Figura 27. Lista de hechizos .....</i>   | <i>72</i> |
| <i>Figura 28. Blog de notas del jugador .....</i>   | <i>75</i> |
| <i>Figura 29. Ventana lanzar hechizo sobre otro jugador .....</i>                         | <i>76</i> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |            |
|--|------------|
| <i>Figura 30. Botón de sonido y ayuda del administrador y del jugador .....</i>            | <i>77</i>  |
| <i>Figura 31. Ventana de ayuda del panel principal de configuración. ....</i>              | <i>77</i>  |
| <i>Figura 32. Reto Test. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno) .....</i>            | <i>78</i>  |
| <i>Figura 33. Reto Asociar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno).....</i>          | <i>78</i>  |
| <i>Figura 34. Reto Completar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno) .....</i>       | <i>79</i>  |
| <i>Figura 35. Reto Corregir. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno) .....</i>        | <i>79</i>  |
| <i>Figura 36. Reto Encontrar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno).....</i>        | <i>79</i>  |
| <i>Figura 37. Reto Buscar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno).....</i>           | <i>80</i>  |
| <i>Figura 38. Reto Lectura Comprensiva. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno) .</i> | <i>80</i>  |
| <i>Figura 39. Reto Memorizar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno) .....</i>       | <i>81</i>  |
| <i>Figura 40. Reto Problema Numérico. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno) ...</i> | <i>81</i>  |
| <i>Figura 41. Reto Ordenar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno) .....</i>         | <i>82</i>  |
| <i>Figura 42. Diagrama de Gantt .....</i>  | <i>93</i>  |
| <i>Figura 43. Costes .....</i>   | <i>98</i>  |
| <i>Figura 44. Fases del Proceso de Desarrollo del Software .....</i>                       | <i>108</i> |
| <i>Figura 45. Campos de las tablas de casos de uso [22].....</i>                           | <i>112</i> |
| <i>Figura 46. Notación diagramas casos de uso [22].....</i>                                | <i>112</i> |

# Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| <i>Tabla 1. Pedagogía Tradicionalista vs. Humanista [1]</i> .....                          | 9  |
| <i>Tabla 2. Características de la formación presencial y basada en red [10]</i> .....      | 19 |
| <i>Tabla 3. Requisitos mínimos sistema java6</i> .....                                     | 36 |
| <i>Tabla 4. CU1: Registrar Administrador o Jugador</i> .....                               | 41 |
| <i>Tabla 5. CU2: Identificar Administrador o Jugador</i> .....                             | 42 |
| <i>Tabla 6. CU3: Crear Juego</i> .....   | 42 |
| <i>Tabla 7. CU4: Salir de la Interfaz del administrador</i> .....                          | 42 |
| <i>Tabla 8. CU5: Modificar Juego</i> .....   | 43 |
| <i>Tabla 9. CU6: Eliminar Juego</i> .....  | 43 |
| <i>Tabla 10. CU7: Abrir Juego</i> .....  | 43 |
| <i>Tabla 11. CU8: Cambiar contraseña del administrador</i> .....                           | 44 |
| <i>Tabla 12. CU9: Renombrar un tema del juego</i> .....                                    | 44 |
| <i>Tabla 13. CU10: Avanzar o retroceder de tema</i> .....                                  | 44 |
| <i>Tabla 14. CU11: Volver a la ventana principal de gestión y creación de juegos</i> ..... | 45 |
| <i>Tabla 15. CU12: Añadir apuntes de un tema</i> .....                                     | 45 |
| <i>Tabla 16. CU13: Eliminar apuntes de un tema</i> .....                                   | 45 |
| <i>Tabla 17. CU14: Consultar apuntes de un tema</i> .....                                  | 46 |
| <i>Tabla 18. CU15: Crear un reto</i> .....   | 46 |
| <i>Tabla 19. CU16: Eliminar un reto</i> .....  | 46 |
| <i>Tabla 20. CU17: Modificar un reto</i> .....   | 47 |
| <i>Tabla 21. CU18: Abrir un reto</i> .....   | 47 |
| <i>Tabla 22. CU19: Elegir juego en el que participar</i> .....                             | 47 |
| <i>Tabla 23. CU20: Guardar cambios de una partida del juego</i> .....                      | 48 |
| <i>Tabla 24. CU21: Pausar juego</i> .....  | 48 |
| <i>Tabla 25. CU22: Configurar teclas de acción y movimiento</i> .....                      | 48 |
| <i>Tabla 26. CU23: Ver apuntes de un nivel de pantalla</i> .....                           | 49 |
| <i>Tabla 27. CU24: Afrontar reto</i> .....   | 49 |
| <i>Tabla 28. CU25: Lanzar hechizo</i> .....  | 49 |
| <i>Tabla 29. CU26: Superar nivel</i> .....   | 49 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| <i>Tabla 30. CU27: Ayuda</i> .....  | 50  |
| <i>Tabla 31. CU28: Sonido</i> .....   | 50  |
| <i>Tabla 32. Tabla de recursos</i> .....  | 97  |
| <i>Tabla 33. Comparativa de tipos de ciclo de vida de proyectos software [21]</i> ..... | 110 |



# Capítulo 1

## Introducción

El concepto 'educación' denota los métodos por los que una sociedad mantiene sus conocimientos, cultura, valores y afecta a los aspectos físicos, mentales, emocionales, morales y sociales de la persona.

La educación es una función social caracterizada, en primer lugar, por su esencia clasista. Cada sociedad se impone la formación de un "modelo de hombre" que asimila y reproduce al nivel individual las normas y patrones socialmente válidos, que vienen dispuestos por la clase dominante en un momento histórico concreto, pero que tienen su origen en las condiciones específicas del desarrollo económico - social alcanzado.

Como es natural, la institución escolar con su sistema de instrucción socialmente organizado refleja este modelo educativo y lo traduce, de manera concreta, a través del proceso pedagógico, en el trabajo de la escuela [1].

La historia de la educación se ciñe a la división de las edades del hombre, como ya veremos más desarrollado en el capítulo siguiente,

En la educación Contemporánea (siglos XIX-XXI) nacerán los actuales sistemas educativos, organizados y controlados por el Estado [2].

En los sistemas educativos actuales, donde se busca una educación que tenga en su centro al individuo, su aprendizaje y el desarrollo integral de su personalidad, utilizando una metodología donde el sujeto es activo y constructor de su propio conocimiento. Sin embargo, en la actualidad para llevar a cabo este modelo de aprendizaje es necesario

disponer de las herramientas pedagógicas adecuadas que consigan mantener el interés y la motivación del alumnado. A día de hoy, el sistema educativo dispone de diversos recursos, tanto tecnológicos como tradicionales, para abordar estas necesidades que actualmente se encuentran en el aula, sin embargo, no siempre se consigue captar y mantener dicha atención para que se produzca el aprendizaje. Por ello, hay que partir de que las nuevas tecnologías son un pilar imprescindible que puede facilitar los esfuerzos del profesorado en mantener esa atención. Uno de los recursos dentro de la amplia gama de posibilidades que ofrecen las tecnologías son los sistemas tutoriales inteligentes (ITSs), los Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMSs), entre otros.

# 1.1 Motivación

La idea de la que parte este proyecto, nace bajo el análisis de las necesidades anteriormente expuestas. Es decir, a través de las nuevas tecnologías se pretende proporcionar una herramienta de trabajo que incremente la motivación del alumnado.

Una de las figuras representativa de la pedagogía es el alemán F. Fröebel, que desarrolló una de las teorías educativas aún vigente, cuyo fundamento fue convertir la educación en medio de expansión y desarrollo del espíritu a través de juegos educativos capaces de poner de manifiesto las aficiones y necesidades del sujeto. Dando, por lo tanto, mucha importancia a aspectos como: el juego, lo social y las características del alumnado. Partiendo de esta teoría, donde el juego es una herramienta para el aprendizaje y sumado a lo versátil de las nuevas tecnologías, constituyen la base de este proyecto para conseguir el interés del alumnado; en resumen, se combina el efecto motivador del juego, con las nuevas tecnologías [3].

La idea del proyecto es el desarrollo de una nueva herramienta adaptada al nuevo perfil generacional, y a las nuevas formas de adquisición de información, siendo conscientes de los cambios en los valores, actitudes y pautas de comportamiento cultural de las generaciones actuales.

Se pretende proporcionar a los estudiantes un entorno digital entretenido, con mucha interacción, y que a la par permita un seguimiento por parte del educador.

Dicho entorno, tratará de evitar modelos que obligan a enfrentarse a extensas lecturas en la pantalla, exijan un trabajo en solitario o sean monótonos y repetitivos, donde el usuario sólo capte sin llegar a aportar nada. Llevando todo ello a la falta de interés e implicación del usuario.

El proyecto puede catalogarse dentro de un conjunto de actividades formativas, que se apoyan en el uso de la tecnología telemática. Las acciones didácticas, en este ámbito, persiguen aprender mientras se hace, motivar a través de metas atractivas, favorecer la experimentación, y aportar el beneficio del error en la solución de problemas, para aprender de los fallos. No obstante, un aspecto importante a destacar, es que todas estas aportaciones al individuo se realizan bajo un entorno controlado y seguro, configurado por el propio educador.

La aplicación facilita procesos metodológicos más cercanos a los centros de interés del alumnado, más interactivos y personalizados en función del esfuerzo e implicación. Se trata de una herramienta multimedia interactiva, a través de la cual el educador transmite, o asienta los conocimientos, de una forma atractiva para las inquietudes del alumnado. Esta aplicación intenta facilitar el trabajo docente en cuanto a la predisposición negativa del alumnado ante tareas didácticas, ya que se presentan en forma de juego interactivo.

El estudiante se transforma en un doble digital, que interactúa y aprende de sus decisiones en función de los premios o penalizaciones. Todo ello dentro de un mundo virtual de magia y fantasía tomado como base. Se ha optado por el mundo de la magia debido a su atractivo, al auge que ha tenido a lo largo de la historia, a la versatilidad que proporcionan tanto los entornos como los personajes y, principalmente, por la adquisición de diversos y variados poderes, cuya obtención fomenta el deseo de mejorar.

Entrando un poco más en detalle, lo que se plantea son videojuegos configurables por el docente. El jugador interactuará con la aplicación, implicándose en la dinámica del juego, la cual le irá sutilmente conduciendo por caminos que requieren pequeños esfuerzos, recompensados virtualmente mediante poderes mágicos como invisibilidad, robar apuntes, paralizar, etc.

Considerando el análisis del cono de aprendizaje de Edgar Dale (Figura 1), donde podemos ver como un estudiante retiene en torno a un diez por ciento de lo que lee, un treinta de lo que visualiza, hasta un cincuenta de lo que ve y oye, y entorno a un noventa de lo que dice y hace. Se deduce que por el uso las innovaciones telemáticas, como la que se plantea en el proyecto, puede haber un beneficio en el ámbito de la enseñanza.

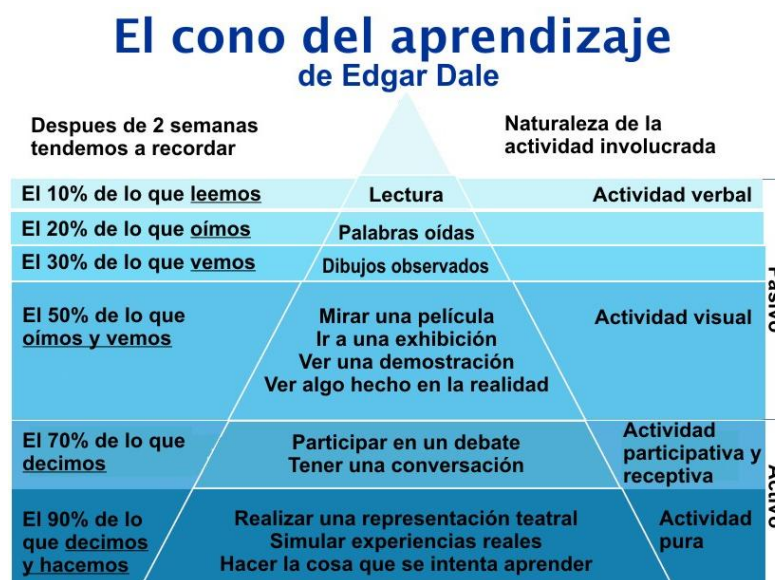


Figura 1. Cono aprendizaje Edgar Dale

Por tanto, la introducción de contenidos educativos en un ámbito virtual donde se combinan imágenes, sonidos e implicación personal, puede ser enormemente beneficioso para la asimilación de conocimientos.

En capítulos posteriores, se tratará de profundizar en la estructura que se esbozó, así como las realidades que serán percibidas por docente y alumno, en cuanto a la aplicación se refiere.

### 1.2 Objetivos Iniciales

El proyecto parte de una idea general bajo la cual se construirá una aplicación con un fin pedagógico, que permitirá añadir el contenido didáctico que se desee, mostrándoselo al alumno bajo una apariencia de juego con una temática de fantasía, el cual sitúa al jugador en forma de aprendiz de mago.

En este apartado se exponen todas las ideas iniciales que surgieron para asentar las bases de lo que será el proyecto. Las ideas se dividen en dos partes diferenciadas, en función del papel de profesor o alumno, una de las cosas que vamos a tener en cuenta a lo largo de todo el proyecto es que vamos a utilizar es la siguiente nomenclatura:

Administrador = Profesor  
Jugador / aprendiz de mago = Alumno

Administrador:

- Se plantearon dos interfaces gráficas en función de la idea inicial de dividirlo en dos roles. Estas dos GUI serán acorde al rol de “Estudiante” o “Docente”. Estos términos serán asociados a los de “Jugador” y “Administrador” respectivamente.
- La interfaz del docente debe ser sencilla, de forma que no requiera de altos conocimientos informáticos para su uso. Se le imprime una apariencia formal en comparación con la del alumno, cuya función principal es la de permitir crear y gestionar sus propios juegos de diverso contenido didáctico.
- La aplicación, en la parte que corresponde al educador, debe permitir crear varios juegos, ajustados tanto a las asignaturas que se impartan como a los diversos contenidos de las mismas. Es decir, de esta forma cada administrador puede crear y gestionar tantos juegos como contenidos quiera, o asignaturas tenga.
- El programa debe ser lo suficientemente general, como para permitir crear juegos de distintas asignaturas y contenidos docentes.
- Cada juego podrá contemplar una diferenciación clara entre los distintos contenidos. Es decir, el juego te da la facilidad de parcelar el temario.
- Los juegos ya creados deben poder ser modificados, por el administrador que los configuró.
- Cada profesor debe poder gestionar la información que desea introducir dentro de la dinámica de sus propios juegos.

- Cada administrador debe poder controlar el acceso a sus juegos: es decir, los permisos de acceso a los distintos juegos pueden ser restringidos por grupos o abiertos a cualquier jugador que desee interactuar con el mismo.

Jugador:

- El jugador participará en un juego mediante un personaje virtual, en este caso se ha optado por un avatar en forma de mago.
- La interfaz de usuario, para el alumno, debe ser dinámica y atractiva asociada a mundos de fantasía. La temática que se utilizará gira entorno a un mundo mágico en el que interaccionan magos y monstruos, que lanzan hechizos conforme a los poderes mágicos que van adquiriendo al ir superando los retos didácticos.
- El jugador podrá interactuar con otros personajes y jugadores. Así pues, un jugador podrá lanzar hechizos tanto a otros compañeros, como a los monstruos del nivel que forman parte del juego, aprovechando el afán de superación y la capacidad de estrategia de los alumnos.
- Se obtendrán beneficios o penalizaciones en función del esfuerzo en las pruebas, configuradas previamente por el administrador del juego. Estos premios o castigos se asocian a las habilidades y poderes mágicos del personaje virtual; cada mago ampliará sus habilidades mágicas a medida que supere retos proporcionándole más fuerza de ataque, a la par que el alumno crecerá en cuanto a su aprendizaje real.
- El alumno podrá anotar o apuntar información que considere relevante recordar. Uno de los recursos base y que está fácilmente accesible es la libreta personal de cada mago, que le da la posibilidad de complementar la información.
- El jugador recibirá, tras la superación de un juego completo, unos autoapuntes personalizados. Estos serán relativos a la asignatura asociada al juego, y serán generados automáticamente por la aplicación. Estos autoapuntes englobarán tanto el material suministrado por el profesor, como las anotaciones personales del jugador, y las soluciones de los problemas enfrentados durante el juego.
- Para permitir acceso múltiple de usuarios a un mismo juego se debe disponer de un servidor de bases de datos que garantice el acceso restringido y la fiabilidad del sistema.

## 1.3 Estructura de la memoria

En el capítulo actual hemos podido acceder a una breve introducción del proyecto afrontado, así como a las motivaciones que nos derivan al mismo. Igualmente se desglosaron los objetivos perseguidos, y una descripción general del sistema total.

En el segundo capítulo abordaremos el estado del arte relativo a las materias con las que trabajaremos.

En el tercer capítulo contemplamos la solución propuesta, a los retos planteados con anterioridad. En esta parte se detallará la fase completa de desarrollo llevada a cabo, así como el desglose de cada subfase. Se podrá ver la cadena de tareas que se estructuró en el desarrollo de la aplicación, así como la estructura hardware requerida. En esta parte, también quedan reflejadas las herramientas de trabajo para la elaboración del proyecto.

En el cuarto capítulo se plasmará la planificación y la cuantificación del trabajo realizado, mediante la pertinente estimación de coste y tiempo requerido para la elaboración del proyecto.

En el quinto capítulo, y tras conocer el desarrollo y la solución alcanzada, se contemplarán las conclusiones sobre el trabajo realizado. Se entrará a analizar los logros respecto a los objetivos marcados así como las futuras líneas de trabajo.

Por último se finalizará la memoria a través de un glosario que contempla las definiciones, aclaraciones, acrónimos y referencias bibliográficas utilizadas; seguido de una serie de anexos.

# Capítulo 2

## Estado del Arte

Los fenómenos de la globalización han hecho que los cambios sociales en estos últimos tiempos sean vertiginosos, arrastrando consigo nuevos requisitos formativos para el trabajador del siglo XXI.

La educación actual nada tiene que ver con la vivida por las generaciones anteriores. Ello se debe, en gran medida, a que las sociedades han cambiado mucho en poco tiempo.

Las estructuras educativas más avanzadas, ya no se conforman con la transmisión de conocimientos sino que, al igual que en todos los ámbitos profesionales, buscan modelos de excelencia. Los cambios, introducidos en las formas deben acompañar a las necesidades de un mundo cada vez más interconectado, donde la información es cada vez más accesible gracias a medios como internet, pero que a su vez someten a los individuos a una sobrecarga informativa.

Uno de los retos, que aborda la comunidad educativa en consonancia con lo expuesto anteriormente, es la motivación de las nuevas generaciones. Cada vez es más complicado captar la atención y mantener el interés de los estudiantes.

Otro desafío a tener en cuenta es la fusión del personal docente con las nuevas herramientas tecnológicas, cuyo uso puede facilitar la labor pedagógica. Así pues es necesario proporcionar acceso a instrumentos que faciliten la transferencia de conocimiento de manera rápida, controlada y amigable, en cuanto a la percepción del receptor se refiere.

Un tercer aspecto a superar es la transición o ampliación de los soportes de la información. Además de disponer de los canales típicos como el medio escrito, también se deben incluir otros adaptados al nuevo mundo digital en el que estamos inmersos, como pudieran ser los canales audiovisuales y multimedia.

Por último, y no menos importante, en la persecución de un modelo de calidad en la enseñanza, se encuentra el reto de tratar de ofrecer, en la medida de lo posible, una educación personalizada para las necesidades y esfuerzos del individuo.

A continuación, se pretende dar a conocer algunos conceptos requeridos para el proyecto abordado. Veremos definiciones de las teorías educacionales, herramientas tecnológicas aplicadas a la pedagogía, y para finalizar indagaremos en los mundos virtuales y juegos software orientados hacia la enseñanza.

## 2.1 Teorías y pedagogías educacionales

La transmisión de conocimiento de una generación a otra es un principio básico, que nace del propio instinto animal. A diferencia de los animales las personas han conseguido crear estructuras, para unificar el proceso de transmisión de información, convirtiendo un instinto en algo de carácter intencional y sistemático.

El pensamiento pedagógico emerge con un contenido y una estructura, que le permite alcanzar un cuerpo teórico.

No obstante, a lo largo de los años la manera en la cual los humanos han abordado las tareas pedagógicas ha cambiado conforme a los contextos, circunstancias históricas y prioridades sociales.

Llegados a este punto trataremos de realizar un seguimiento cronológico de la educación, desde sus inicios conocidos hasta nuestros tiempos. El propósito es poder situarnos mejor en el punto de partida en el que nos encontramos actualmente, como consecuencia de las experiencias extraídas del pasado.

### 2.1.1 Historia de la pedagogía

La historia de la educación va en consonancia a la división de las edades del hombre. En los inicios de la Edad Antigua hay que situar las concepciones y prácticas educativas de las culturas india, china, egipcia y hebrea. Durante el primer milenio a.C. se desarrollan las diferentes *paideias* griegas (arcaica, espartana, ateniense y helenística). El mundo romano asimila el helenismo también en el terreno docente.

El fin del Imperio romano de Occidente (476) marca el final del mundo antiguo y el inicio de la larga Edad Media (hasta 1453, caída de Constantinopla hasta 1492, descubrimiento de América). El cristianismo, nacido y extendido por el Imperio romano, asume la labor de mantener el legado clásico, filtrado por la doctrina cristiana.



De la recuperación plena del saber de Grecia y Roma que se produce durante el Renacimiento nace el nuevo concepto educativo del Humanismo a lo largo del siglo XVI, continuado durante el Barroco por el disciplinarismo pedagógico y con el colofón ilustrado del siglo XVIII.

En la educación Contemporánea (siglos XIX-XXI) nacerán los actuales sistemas educativos, organizados y controlados por el Estado [2].

Tras ver la evolución histórica-educativa del ser humano en a lo largo de las diversas etapas que ha atravesado, concluimos en analizar la evolución pedagógica en sus vertientes principales.

La primera vertiente es la llamada pedagogía “Tradicionalista”, que ha marcado una gran parte de la historia de la educación con un modelo clásico de enseñanza-aprendizaje basado en una transmisión lineal y unidireccional de los conocimientos y con una jerarquización de roles.

La segunda vertiente pedagógica, que sucede a la anterior y con la que coexiste, es la llamada pedagogía “Humanista”, la cual es un modelo flexible, que concibe la transmisión de conocimientos de manera bidireccional y plantea el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera activa y participativa.

A modo de resumen en la siguiente tabla, se señalan tres aspectos en los que se diferencian notablemente la concepción tradicionalista y la humanista:

| ASPECTOS                                | PEDAGOGÍA TRADICIONALISTA  | PEDAGOGÍA HUMANISTA  |
|---|--|--|
| <b>Concepción de la enseñanza</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolutización del aspecto externo.</li> <li>• Estandarización.</li> <li>• Métodos directivos y autoritarios.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Énfasis en los componentes personales.</li> <li>• Flexibilidad.</li> <li>• Métodos no directivos, dinámicos y participativos</li> </ul>                         |
| <b>Concepción del papel del maestro</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutor de directivas preestablecidas.</li> <li>• Limitación de la individualidad y creatividad</li> <li>• Autoritario, rígido, controlador</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel activo, creador, investigador y experimentador.</li> <li>• Estímulo a la individualidad</li> <li>• Flexible, espontáneo, orientador</li> </ul>            |
| <b>Concepción del papel del alumno</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeto pasivo, reproductor del conocimiento.</li> <li>• Poca iniciativa, inseguridad, escaso interés personal.</li> <li>• No implicado en el proceso</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeto activo, constructor del conocimiento.</li> <li>• Creatividad, reflexión, intereses cognoscitivos propios.</li> <li>• Implicación y compromiso</li> </ul> |

*Tabla 1. Pedagogía Tradicionalista vs. Humanista [1]*

Dentro de estas dos grandes vertientes se desarrollan diversos enfoques, de los cuales los más representativo y en los que nos centraremos son el conductismo (enfoque tradicionalista) y el constructivismo (enfoque humanista).

Las bases del conductismo las podemos ver reflejadas a través de las aportaciones de autores significativos como Paulov, Watson y Skinner, siendo este último el que tomaremos de referencia para explicar esta línea de pensamiento.

Skinner, creía en los patrones estímulo-respuesta de la conducta condicionada. Su teoría está basada en los cambios observables de la conducta, ignorando la posibilidad de cualquier proceso que pudiera tener lugar en la mente de la persona. Es decir, que un comportamiento seguido de un estímulo reforzador provoca una probabilidad incrementada de ese comportamiento en el futuro. (Análisis del comportamiento (1961) SKINNER)

Bajo la otra línea de pensamiento analizamos el enfoque constructivista, cuyo máximo representante es Piaget.

Piaget postuló *“El niño no almacena conocimientos sino que los construye mediante la interacción con los objetos circundantes”* [1]. El conocimiento humano es un proceso dinámico, producto de la interacción entre el sujeto y su medio a través, del cual, la información externa es interpretada por la mente, que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos que le permiten adaptarse al medio. Selecciona e interpreta activamente la información procedente del medio para construir su propio conocimiento en vez de copiarla pasivamente tal y como se le presenta.

Con respecto a este análisis de ambas visiones se deduce que nuestro trabajo se enmarca dentro de la última línea de pensamiento expuesta, dado que se aproxima más a la concepción de construcción del conocimiento a través de la interacción.

### 2.1.2 Tipos de aprendizaje

El aprendizaje no es un proceso plano y regular. Los individuos aprenden y captan nuevos conocimientos de muy diversas maneras.

En este subapartado se detallarán algunos de los principales tipos de aprendizaje, sin tratarse de un listado estandarizado, ni cerrado, dado que las posibilidades son múltiples, variadas y pueden recibir distintas denominaciones:

- Por imitación u observación: Es uno de los motores esenciales del aprendizaje, y se manifiesta desde temprana edad. Está relacionado con la forma mediante la cual interaccionamos con el mundo que nos rodea. Es una forma de adquisición de nuevas conductas por medio de la observación.
- Por condicionamiento: Ciertos estímulos producen ciertas respuestas. Esta conducta inicial puede derivar en un hábito, tras el aprendizaje de las consecuencias finales de tales acciones.

- Mecánico o memorístico: Registrar y retener algo textualmente y de memoria, independientemente de que se entienda o no el contenido, de manera que posteriormente pueda ser recordado y reproducido.
- Significativo: Parte de conceptos ya asimilados y que han sido comprendidos. Aprendemos y ampliamos conocimientos relacionándolos con algunos previos.
- Por recepción: este tipo de aprendizaje el sujeto solo necesita comprender el contenido para poder reproducirlo. Aprendemos a partir de lo que escuchamos de otras personas.
- Colaborativo o cooperativo: el aprendizaje depende del intercambio de información entre individuos los cuales están motivados tanto para lograr su propio aprendizaje como para acrecentar el de los demás.
- Competitivo: El aprendizaje competitivo es aquel en el que el estudiante logra su objetivo solo si los demás no lo hacen, es decir, cada alumno trabaja en contra de los demás para conseguir su meta.
- Activo o por descubrimiento: el sujeto no recibe el contenido de forma pasiva, sino que investiga, encuentra y selecciona, los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a sus esquemas cognitivos, comprensivamente.

Una vez visto los tipos más relevantes de aprendizaje, se puede deducir que varios de ellos van a jugar un papel muy importante en nuestra herramienta. Destacando principalmente el aprendizaje colaborativo, ya que los jugadores podrán crear alianzas como una de sus estrategias; el competitivo dado que tienen que conseguir objetivos individuales; y el activo ya que el alumno construye, a través de su interacción dentro del juego, su propio aprendizaje. Estos tres aprendizajes son los que más potencia dentro de la herramienta por su dinámica, sin embargo, indirectamente se pueden dar otros tipos.

### 2.1.3 La motivación

La motivación es un concepto analizado desde hace tiempo, pero acuñado bajo este término recientemente. Baquero y Limón Luque (2001) definen la motivación como un proceso continuo interactivo que depende de la estructura cognitiva del alumno y de su actitud hacia el aprendizaje, del contenido y del contexto.

Sin embargo, clásicamente varios autores han trabajado este mismo constructo bajo otros términos diferentes como pueden ser interés, necesidades, estimulación, etc. Uno de los autores dentro del ámbito pedagógico que basó sus teorías en la motivación, a la que él denominó “centros de interés”, es Ovide Decroly.

Este autor parte de las necesidades del alumno, concibe que basándonos en la observación del alumno y en la comprensión de que es un agente activo de su aprendizaje, extrae una programación centrada en sus intereses y necesidades.

Partiendo de que en la actualidad, uno de los centros de interés principales en la sociedad, son las nuevas tecnologías y considerando lo difícil que es motivar al alumnado, se intenta combinar ambos campos en este proyecto. Ello englobaría distintas actuaciones, tales como conseguir suscitar el interés, dirigir o mantener el esfuerzo, y no dejar de lado el objetivo final de lograr el aprendizaje.

Es necesario tener en cuenta que captar el interés no es algo que se pueda lograr con patrones planos, rígidos y unificados, ya que cada una de las personas se motiva por razones diferentes. Por tanto, para ello hay que conocer los intereses de los alumnos y conectarlos con los objetivos pedagógicos perseguidos.

Antes de mencionar los dos grandes tipos de motivación, se debe contemplar el hecho de que el interés se podrá conseguir, conservar o acrecentar, en función de factores tanto internos como externos. Por tanto, se puede hablar: motivación intrínseca (MI) y motivación extrínseca (ME).

- MI: se evidencia cuando el individuo realiza una actividad por el simple placer de realizarla, relacionada con la tarea.
- ME: aparece cuando lo que atrae no es la acción que se realiza en sí, o bien por la posibilidad de recompensas externas.

Como hemos visto, la motivación es un elemento esencial en educación, se ha definido de muchas maneras, se ha trabajado de diversas formas, llegando al punto de intentar cuantificarla. El psicólogo estadounidense Clark Leonard Hull logró plasmar una ecuación, que relaciona la motivación del individuo, y se ajusta a  $[sEr = sHr \cdot D \cdot K]$ . Dicha ecuación viene a decir que el potencial de reacción es igual a la fuerza del hábito (medido por número de refuerzos) por la pulsión (medido en tiempo de privación) por el valor de incentivo del estímulo.

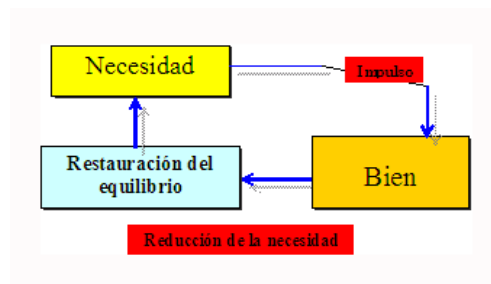


Figura 2. Esquema Hull [4]

Para concluir, es importante mencionar que en el juego se busca que el alumno al experimentar que ha aprendido algo, o que va consiguiendo mejorar y consolidar destrezas previas, se produce en él una respuesta emocional de carácter gratificante.

### 2.1.4 Recursos y medios didácticos

La definición comprende cualquier material, del contexto educativo, que ha sido fabricado o elaborado con la intención de facilitar la tarea docente y la del alumno.

La función de este tipo de instrumental es múltiple, y debe abarcar aspectos tan diversos como lograr trasladar información al destinatario, guiar el aprendizaje o estructurar la información, ejercitar habilidades, incitar el interés, tener una función evaluadora o bien ser facilitadora de entornos para la expresión del alumno.

En función de la plataforma que lo sustente, los medios didácticos, en general, se suelen clasificar en tres grupos:

- Medios Convencionales: Comprende los recursos clásicos tales como los impresos, pizarras, juegos de sobremesa, materiales de laboratorio...
- Medios Audiovisuales: Algunas tales como materiales sonoros, imágenes proyectadas, videos...
- Nuevas Tecnologías: Engloba aquellos con soporte tecnológico como pueden ser los CD, videojuegos, equipos computacionales, presentaciones multimedia, simulaciones, animaciones, servicios telemáticos...

Cada uno de los medios contemplados ofrece unas determinadas prestaciones y posibilidades de uso, en el desarrollo de las actividades didácticas.

Para poder determinar la conveniencia de uno frente a otro, siempre debemos considerar el contexto de aplicación. Además muchos de ellos pueden ser usados paralelamente y de forma complementaria.

## 2.2 Tecnologías aplicadas a la enseñanza

Tras haber estado inmersos en los distintos aspectos de la pedagogía, que se trataron en apartados y subapartados anteriores, vamos a intentar centrar la visión en la aportación que la 'era de la tecnología' ha hecho sobre el mundo de la educación.

En este punto de la memoria trataremos de indagar en la ayuda de los descubrimientos tecnológicos sobre el mundo de la enseñanza.

Así pues se mezclan dos áreas muy distintas, en cuanto a recorrido temporal. Por un lado están las metodologías y técnicas para el aprendizaje, cuyo origen se pierde en el tiempo, y por el otro las nuevas tendencias y herramientas tecnológicas de origen relativamente reciente.

Por tanto intentamos profundizar en las relaciones que las tecnologías entablaron con las distintas teorías y prácticas pedagógicas.

Como ya sabemos la educación va ligada a la sociedad, por lo que es razonable que la actual sociedad de la tecnología demande la fusión de los nuevos descubrimientos para la formación de los individuos. Así pues la tecnología se fundamenta en los conocimientos teórico-empíricos de la ciencia y los usa.

*“Si hay algo que caracteriza a la revolución de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (digitalización, convergencia e integración de la TV, telecomunicaciones y computadoras, Internet) es que esta no se limita a un sólo sector de la economía, ni siquiera exclusivamente a la sola economía. Por el contrario, desata transformaciones que recorren transversalmente al conjunto de la sociedad, abarcando las esferas más dispares, tales como las finanzas y los servicios médicos, la educación y el comercio, la industria y la entretención”[5]. (José Joaquín)*

Mediante una adecuada selección, y utilización de la tecnología, los estudiantes pueden aprovechar la información que les proporcionan, para desarrollar sus capacidades de crítica y análisis, aprendiendo a usarla como solución de los problemas.

Es importante dejar claro desde el principio que la pretensión no es acabar con los modelos pedagógicos existentes sino que, por el contrario, es mejorarlos con el uso de nuevas herramientas telemáticas.

### 2.2.1 Justificación

La tecnología de la información constituye el cambio más radical del medio ambiente humano. Teniendo esa consideración muy presente podemos comprender el porqué de su importancia para nuestra sociedad.

Hoy la tecnología constituye no solo una realidad, sino también una necesidad por su trascendencia actual como medio productivo y económico. Ante toda esta dinámica, el sistema educativo tiene un reto muy importante.

Su alto grado de penetración obliga al hombre a tener que aprender a vivir de una forma diferente. El uso del tiempo adquiere una nueva dimensión, y la vida misma comienza a cambiar su rutina.

Las cualidades de la juventud difieren, en parte, de las que tenían anteriores generaciones. La realidad actual es que los más jóvenes presentan mucha facilidad y habilidad para manejar nuevas tecnologías.

Sin caer en una sobreutilización y mal uso, son varios los motivos que obligan a anexionar estos avances en el área de la didáctica. No es la tecnología, sino el para qué y el cómo.

Algunos de los motivos que obligan a esa anexión son:

- Hay que adaptarse al cambio y saber aprovechar los aspectos positivos.
- La educación va de la mano de la sociedad, y por tanto no puede quedar ajena a los cambios impuestos por la globalización.

- Aporta respuestas para las nuevas necesidades.
- Se requieren nuevas formas que permitan incorporar los nuevos conocimientos.
- Nos puede ofrecer medios avanzados que faciliten el proceso de enseñanza.
- Abre nuevos servicios educativos.
- Facilita nuevos medios de transmisión de información.
- Facilitan la gestión de la información.
- Facilita la comprensión.
- Puede mejorar la calidad.
- Mayor alcance.
- Exige nuevas destrezas.
- Puede producir retroalimentación al exigir, el medio, respuestas y acciones de inmediato de los usuarios.
- Fomenta la participación e interacción.
- Permiten no solo formar conocimientos, sino también formar la capacidad de pensar.
- Proporciona grandes herramientas para el fomento de la motivación.

Estas son sólo algunas de las motivaciones, que se pueden encontrar, para afrontar el nuevo reto. La revolución tecnológica de la educación es, por tanto, inminentemente necesaria por la actualidad de las razones que la motivan.

### 2.2.2 Marco legal

A continuación se copian algunos fragmentos de la Ley Orgánica de Educación en los que se advierte la importancia de la educación tecnológica dentro del sistema [6].

*“PREÁMBULO... A la vista de la evolución acelerada de la ciencia y la tecnología y el impacto que dicha evolución tiene en el desarrollo social, es más necesario que nunca que la educación prepare adecuadamente para vivir en la nueva sociedad del conocimiento y poder afrontar los retos que de ello se derivan...”*

*” Artículo 14. Ordenación y principios pedagógicos... Asimismo, fomentarán una primera aproximación a la lectura y a la escritura, así como experiencias de iniciación temprana en habilidades numéricas básicas, en las tecnologías de la información y la comunicación y en la expresión visual y musical...”*

*“Artículo 17. Objetivos de la educación primaria... Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran...”*

*“Artículo 19. Principios pedagógicos... Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las áreas de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación y la educación en valores se trabajarán en todas las áreas...”*

*“Artículo 23. Objetivos... Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación...”*

*“Artículo 25. Organización del cuarto curso... las tecnologías de la información y la comunicación y la educación en valores se trabajarán en todas las áreas...”*

*“Artículo 33. Objetivos... Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente...”*

*“Artículo 69. Enseñanzas postobligatorias... Igualmente, corresponde a las Administraciones educativas organizar la oferta pública de educación a distancia con el fin de dar una respuesta adecuada a la formación permanente de las personas adultas. Esta oferta incluirá el uso de las tecnologías de la información y la comunicación....”*

*“Artículo 102. ... Formación permanente. Las Administraciones educativas promoverán la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación y la formación en lenguas extranjeras de todo el profesorado, independientemente de su especialidad... ”*

*“Artículo 112. Medios materiales y humanos... En el contexto de lo dispuesto en el apartado anterior, los centros dispondrán de la infraestructura informática necesaria para garantizar la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos....”*

Si nos trasladamos hacia la postura de la UNESCO, en el tema que nos compete, podemos leer artículos relativos a las TIC y la educación. Un ejemplo de posicionamiento de la institución, a estos respectos, queda reflejado en el siguiente fragmento:

*“Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se emplean cada vez más en los institutos de tercer ciclo del mundo entero. Las TIC se están imponiendo como elementos didácticos tanto en los recintos universitarios como en los sistemas de educación superior abiertos y a distancia. Las actividades de la UNESCO en este ámbito*



*se centran en asistir a los Estados Miembros en la elaboración de políticas sólidas relativas al uso de las TIC en la enseñanza superior...” [7].*

### 2.2.3 E- Learning

Sobre el año 2000 existió una exaltación de las posibilidades de las plataformas en internet, a la hora de lanzar los negocios. La mayoría de los que se iniciaron fracasaron, lo que derivó, en contrapartida de la euforia inicial, a un escepticismo.

Estos recelos fueron a parar también a las expectativas del e-learning. Algunos años después el mercado varió la tendencia y empezó a crecer exponencialmente beneficiándose las empresas que aguantaron. No obstante los esfuerzos durante esos años se centraron en productos más maduros, en lugar de emergentes como el e-learning.

Normalmente se habla de la tecnología que visualiza el cliente. En el caso del e-learning se habla de plataformas multimedia, simulaciones y realidad virtual.

En general existen pocos esfuerzos sobre la tecnología que mejora los procesos, y el caso de la educación no es una excepción.

Entenderemos el e-learning como una de las estrategias formativas que puede favorecer o resolver ciertos problemas didácticos. Este aprendizaje virtual abarca formación que utiliza la red, abierta (internet) o cerrada (intranet), como tecnología de distribución de conocimiento.

La Dirección General de Telecomunicaciones definió la Teleeducación en 1996 del siguiente modo: *“Es el desarrollo del proceso de formación a distancia (reglada o no reglada) basado en el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, que posibilitan el aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial”*. Además de Teleeducación se utilizan otros sinónimos como: Formación multimedia, Telemática educativa, Tele-enseñanza, Enseñanza interactiva, etc.

Este modelo educativo, pese a sus recelos, cada vez es más aceptado y muchos acaban por verlo como algo inevitable. Un ejemplo claro son las palabras de Jesús M. Salinas Ibáñez que reflejamos a continuación [8]:

*“... Podríamos asumir que la mejor formación posible es sin duda la formación presencial. Un buen profesor haciendo gala de su claridad expositiva, un contundente carisma y una buena capacidad comunicativa no tienen rivales en el terreno de la formación. Un profesor desplegando con seducción su experiencia formativa es un acontecimiento inolvidable para un alumno (no debe ignorarse, sin embargo, que de las decenas de profesores que cada uno hemos tenido a lo largo de nuestra vida académica, recordamos solamente a unos pocos). Y aunque parezca paradójico nunca apreciaremos más la formación presencial que en los tiempos de teleformación que se avecinan.*

*La educación presencial va acompañada por un complejo contexto que de manera informal refuerza el interés del alumno por la actividad de aprendizaje que despliega (Los compañeros, el intercambio de apuntes y puntos de vista, el repaso en equipo, las actividades extraeducativas, el contacto con los profesores... en definitiva la*

*comunicación interpersonal es el mejor detonante de la motivación). Pero, los sistemas de enseñanza deben atender a los cambios sociales, económicos, tecnológicos. Cada época ha tenido sus propias instituciones educativas, adaptando los procesos educativos a las circunstancias. En la actualidad, los cambios que afectan a las instituciones educativas configuran un nuevo contexto, donde la omnipresencia de las telecomunicaciones en la sociedad, la necesidad de formar profesionales para tiempos de cambio, la continua actualización de estos profesionales, exigen nuevas situaciones de enseñanza-aprendizaje y exigen, también, nuevos modelos adecuados a ellas... ”*

La modalidad de e-learning se mantiene y sigue creciendo paulatinamente de la forma que podemos observar en el gráfico siguiente.

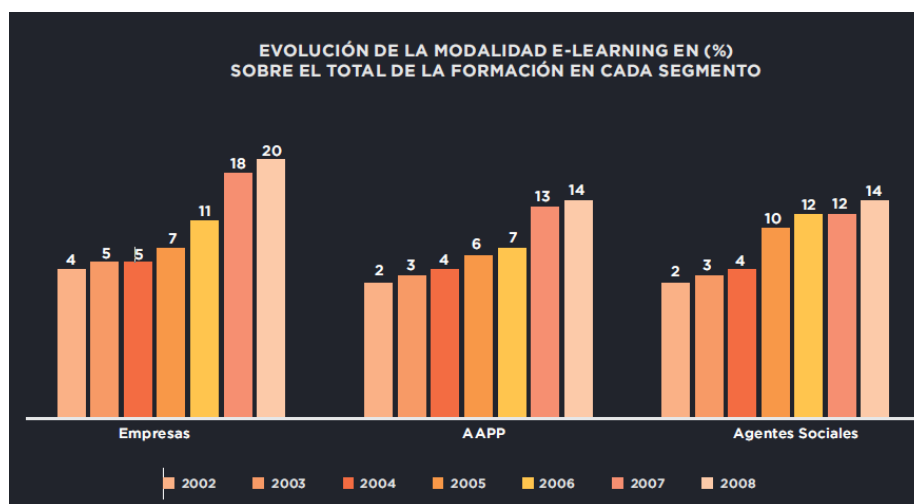


Figura 3. Evolución de la Modalidad de E-Learning [9]

En comparativa con la educación tradicional esta nueva modalidad presenta diferencias. Comparativamente algunos de los cambios, del nuevo modelo, podemos verlos reflejados en el siguiente esquema:

| Formación basada en la red  | Formación presencial tradicional   |
|---|--|
| Ritmo de aprendizaje propio   | Parte de una base de conocimiento, y el estudiante se ajusta   |
| Formación en el momento   | Los profesores determinan cuándo y cómo recibirán los materiales formativos                            |
| Combinación de diferentes materiales audiovisuales  | El sujeto recibe pasivamente el conocimiento   |
| Con una sola aplicación se puede llegar a un mayor número de estudiantes                      | Tiende a apoyarse en materiales impresos y en el profesor como fuente de presentación y estructuración |
| El conocimiento es un proceso activo de construcción  | Tiende a un modelo lineal de comunicación  |
| Reduce el tiempo de formación   | La comunicación se desarrolla básicamente entre profesor y alumno                                      |
| Tiende a ser interactiva, tanto entre los participantes en el proceso como con los contenidos | La enseñanza se desarrolla de forma preferentemente grupal   |

|   |  |
|---|--|
| Tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas | Puede prepararse para desarrollarse en un tiempo y en un lugar       |
| Puede utilizarse en el lugar de trabajo y en el tiempo disponible por parte del estudiante                                | Se desarrolla en un tiempo fijo y en aulas                           |
| Flexible  | Rigidez temporal   |
| Tenemos poca experiencia en su uso  | Tenemos mucha experiencia en su uso                                  |
| No siempre tenemos los recursos estructurales para su puesta en marcha  | Disponemos de muchos recursos estructurales para su puesta en marcha |

Tabla 2. Características de la formación presencial y basada en red [10]

Se podría decir, que los esfuerzos en el campo se han centrado en el desarrollo de herramientas de e-learning basadas principalmente en la educación de base tradicional, cuando lo que se debería es dotar de herramientas de soporte al aprendizaje inmersivo.

En el siguiente gráfico proporcionado por Gartner podemos ver las expectativas de madurez de las tecnologías a fecha de 2010:

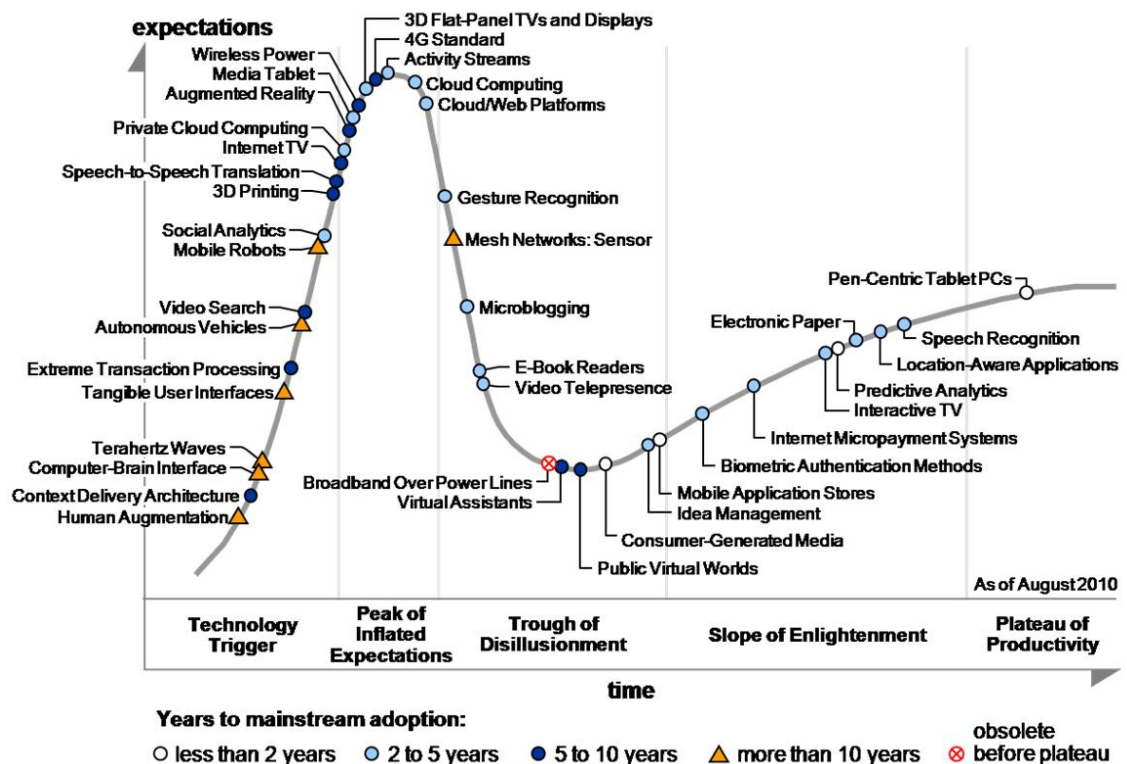


Figura 4. Hype cycle for emerging technologies [11]

## 2.3 Juegos software educativos

Son muchos los autores que han definido el juego, pero todos coinciden en señalar la universalidad de esta manifestación, su valor funcional y en consecuencia su importancia para el desarrollo y crecimiento del sujeto humano. Uno de estos autores, mencionado anteriormente, ha sido F. Fröebel que considerara el juego como el medio más adecuado para introducir a los niños al mundo de la cultura, la sociedad, la creatividad y el servicio a los demás.

El juego es una poderosa herramienta mediante la cual los individuos se ciñen a reglas establecidas, y donde pueden experimentar sensaciones de éxito o de fracaso. En nuestra sociedad los videojuegos establecen la forma en que los niños y adolescentes se van conectando con el mundo digital.

De la mano de la informática surge un nuevo tipo de juego, los videojuegos. Estos contienen una serie de atributos bien diferenciados respecto de otros tipos de programas. No obstante, cabe reseñar que una gran parte del software pedagógico intenta imitar los diseños de los juegos para acrecentar el interés por utilizarlo.

En el plano emocional, el jugador debe resolver desafíos que excitarán experiencias y sensaciones de logro o frustración, sensaciones de pertenencia a grupos, trabajo en equipo y colaboración, entre otras cosas.

Indagando en el tema de los videojuegos en el ámbito educativo nos encontramos con dos realidades muy distintas. Por un lado, están los defensores del potencial educativo de esta modalidad, y por otro, los detractores que proclaman los efectos perniciosos. En muchas ocasiones sobre este tema se vierten sólo opiniones y especulaciones sin base científica.

Quedando clara la línea del proyecto, se mostrará una serie de argumentos sustentados en estudios para tratar de probar el efecto beneficioso de los mismos.

*“Los videojuegos permiten aprendizajes encubiertos que salvan la resistencia a los aprendizajes formales” (Saz Rubira)*

### 2.3.1 Agentes implicados en el desarrollo

El desarrollo abarca las tareas mediante las cuales se diseña y se crea un videojuego, desde su concepción inicial hasta su materialización final. Este trabajo en su conjunto requiere del esfuerzo de distintos perfiles profesionales.

La elaboración de este tipo de proyectos no difiere mucho de la creación de cualquier tipo de aplicación software, en cuanto a los planteamientos de trabajo. No obstante abordar un videojuego requiere contemplar gran diversidad de aspectos creativos.

Son varios los agentes implicados en el desarrollo de un videojuego si se quiere producir una buena aplicación, entre ellos músicos, programadores, diseñadores, escritores y algunos otros.

El número de personas depende de las dimensiones de los proyectos, no obstante en la mayoría de creaciones informáticas el número de implicados es alto.

En el caso de los videojuegos suele ocurrir lo contrario, donde el número de participantes suele ser en comparativa relativamente bajo. La colaboración de un menor número de individuos provoca variaciones de los roles clásicos del desarrollo de aplicaciones.

Haciendo una clasificación convencional del personal mínimo implicado en la creación de videojuegos, destacaríamos los papeles de programador, diseñador gráfico, encargado de pruebas y un jefe de proyectos. Dentro de cada uno de los tres primeros perfiles se podrían incluir varios recursos. De igual forma se podrían solapar varios perfiles bajo una misma persona, ante lo cual aumenta el tiempo de desarrollo de la aplicación.

El trabajo que se trata de exponer a lo largo de la memoria, conforme a lo acordado antes de iniciarse, centra sus esfuerzos en la funcionalidad de la aplicación dejando un poco de lado la parte gráfica y estética.

En este punto sólo se mostrará el enfoque desde la figura del desarrollador de software, el cual abarca para nuestro caso concreto todas las tareas asociadas a los distintos roles.

### 2.3.2 Herramientas de desarrollo

Este punto intenta abarcar los aspectos que se necesitan para poder abordar el desarrollo de un juego software desde el prisma del desarrollador.

Como primer punto a abordar, se encuentra la necesidad de controlar algún lenguaje de programación. Cuanto mayor sea el nivel de conocimiento más rápido se podrá avanzar, pero es importante considerar que unos lenguajes son mucho más apropiados que otros. La necesidad de usar ‘Apis gráficas’, entre otros aspectos, nos puede hacer decantarnos en la elección.

El lenguaje de programación por antonomasia en el desarrollo de juegos siempre fue C, apareciendo con el tiempo nuevas tendencias hacia otros tipos que contemplarán la programación orientada a objetos. Desde este punto de vista, el trabajo se enmarca bajo el uso de la tecnología java como se verá más adelante.

También requeriremos de un compilador que nos transforme el código a lenguaje máquina.

Previo al conocimiento de lenguaje y del compilador, requeriremos de algún editor de texto donde podamos escribir nuestras líneas de código.

Actualmente existe un gran repertorio, y disponemos de herramientas de edición que incluyen compiladores y depuradores de código, un instrumento que puede resultar de suma utilidad. Una de las más utilizadas y por la que se optó fue ‘eclipse’, la cual contempla todas esas funciones entre muchas otras.

Estas serían las herramientas básicas pudiendo existir otras necesidades, en función del tipo de juego que se plantee, como pudiera ser un servidor web, una base datos, conocimientos relacionados con la comunicación de datos a través de redes, etc.

No solo es necesario disponer de lo que se ha expuesto con anterioridad para el desarrollo de juegos, aun hay más, pero esto ya no es labor del programador.

### 2.3.3 Estructura

Por lo general, la estructura de un juego se puede desglosar dentro de tres puntos. Las tres partes serían la inicialización, el ciclo y la finalización.

La ‘inicialización’, se sitúa en la parte de arranque. Nos facilitará todo lo que vamos a requerir durante el ciclo del juego. Esta parte incluirá todas las librerías, elementos gráficos, elementos musicales, ficheros o estructuras.

El ‘ciclo del videojuego’, constituye el grosor del programa. Esta parte es un ciclo repetitivo y cerrado donde se desarrolla la acción e interacción entre usuario y aplicación.

Dentro del ciclo podemos discernir tres bloques. El primero es el que constituye la entrada, el segundo es el procesamiento y el último la salida.

La ‘parte de entrada’, incluida en el ciclo del videojuego, constituye la interfaz de comunicación que nos separa el programa y el jugador. En esta parte obtendremos, a través de algún tipo de dispositivo de entrada hardware, las órdenes del jugador sobre los personajes o elementos del juego.

El ‘procesamiento’ es la parte donde se procesa la información conseguida, durante la entrada, tomando las decisiones oportunas de respuesta. Esta parte incluiría la inteligencia del juego.

La sección de ‘salida’ será a través de la cual se manifestará el resultado del procesamiento de cara al jugador. Esta parte puede requerir de otros elementos hardware como en el caso de entrada.

El último bloque es el de la finalización. Su función es la contraria a la de inicialización, ya que liberará recursos y si procede guardará cambios.

El diagrama de flujo de un juego se ajusta al elaborado en la siguiente figura:

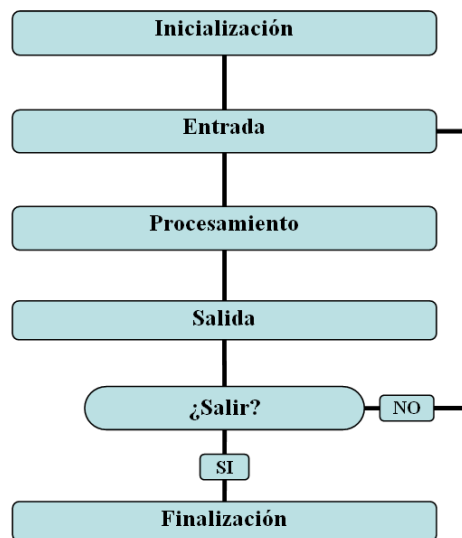


Figura 5. Flujo de un Videojuego

## 2.4 Mundos virtuales

En la actualidad, si indagamos dentro de la relación de los mundos virtuales y la educación, encontramos numerosas personalidades que han dedicado su trabajo a investigar el valor de los mundos virtuales para el enriquecimiento de los procesos de aprendizaje. Entre ellos, se puede mencionar a Ruth Martínez, Consultora Estratégica en Innovación Educativa; Claudia L'Amoreaux, gerente de educación para *Second Life*; Miguel Ángel Muras, socio y director de *FactorSIM* de la Universidad de Barcelona; Ramón Bardolet, consultor del sector de las TIC; Carlos Marcelo, director del máster e-Learning de la Universidad de Sevilla, entre muchos otros.

En sus inicios el concepto de mundo virtual nace y se desarrolla como entornos de juego. Técnicamente es la combinación de un entorno gráfico, normalmente tridimensional, que incorpora sistemas de interacción social.

En su definición podemos decir que constituyen mundos simulados, en redes de ordenadores, orientados a que los usuarios lo habiten e interactúen.

Los atributos que los conforman son la inmediatez, el espacio compartido, la existencia de una interfaz gráfica, la interactividad y la persistencia.

Las didácticas virtuales ofrecen al alumno una serie de posibilidades que generalmente no se encuentran en el esquema presencial regular.

### **2.4.1 Identidad digital, avatares**

Un avatar no es más que un personaje digital. El usuario lo puede crear y controlar de manera que le permita interaccionar dentro de un mundo virtual, usando un repertorio de comportamientos sociales. En ocasiones el propio usuario puede personalizar su avatar.

Por tanto podemos decir que el avatar será la personificación del individuo, dentro de un mundo digital configurado.

En una orientación pedagógica la utilización del avatar pretende estimular, la componente social del aprendizaje, animando a los alumnos a competir y colaborar entre ellos.

El empleo didáctico, de este tipo de instrumentos digitales, aporta fundamentalmente dos importantes componentes relacionadas con el grado de interactividad, y de control de la comunicación que ofrece el sistema. La primera consiste en que, dentro de un mundo virtual, el alumno puede moverse conforme a un contexto controlado en todo momento por el docente. La otra componente es que en cada momento las acciones de los avatares son elección libre del alumno, pero dentro de un repertorio de actuaciones igualmente acotado y vigilado.

### **2.4.2 Motivación digital**

Dentro del campo de estudio de la psicología cognitiva se puede extraer la conclusión de que algunos factores humanos como la motivación, el interés, la memoria, o la emoción, afectan a la interacción con las tecnologías informáticas.

La pedagoga María del Carmen Silva Menoni (Universidad de Salamanca) comenta: “Las Ciencias de la Educación vienen siendo fuertemente impactadas por la incidencia de la inclusión de las tecnologías digitales en los procesos formativos”.

Los juegos virtuales se perciben como componentes que incrementan la motivación, al ser asociados con la idea de elementos lúdicos. Empresas dedicadas al diseño y desarrollo de aplicaciones e-Learning como es 3Dsoft afirman que hay una diferencia entre los mundos virtuales y herramientas comunes de formación: “Estar en un ambiente inmersivo, vivo y dinámico que permite la ejecución de actividades grupales de individuos en tiempo real....Se Consigue una sensación de estar en un grupo de forma física, por lo tanto, son más conscientes de sí mismos como un grupo de participantes, por lo que es mucho menos de un sentimiento de estar en lo suyo....”

El efecto sobre las emociones, y sus derivaciones en la interacción emocional de los seres humanos, los convierten en una gran oportunidad para la formación de conductas. Las emociones son una pieza de suma importancia en el ciclo del aprendizaje, convirtiéndose en un medio mediante el cual se consigue reforzar o extinguir conductas humanas.

Su poder de persuasión radica en que los jugadores tienden a identificarse, y a implicarse emocionalmente con lo que sucede dentro de la dinámica de acción. Dicha



asimilación produce que las interacciones sociales, entre avatares digitales, se perciben como relaciones entre los propios usuarios dentro del mundo real.

### 2.4.3 Pedagogía en un mundo virtual

Durante mucho tiempo los juegos y la tecnología eran contextos totalmente separados. Hace relativamente pocos años ambos campos han interactuado, produciendo una enorme aceptación por parte de los jóvenes y una expectación por parte de sus formadores.

Antes, la acción de jugar sólo estaba asociada al entretenimiento. Desde la perspectiva didáctica este hecho cambió gracias al movimiento pedagógico de la ‘escuela nueva’ donde el juego adquirió una importante función dentro de la metodología de enseñanza.

El modelo didáctico, sustentado en medios virtuales, induce un cambio de roles en los actores del proceso. La computadora debe ser un apoyo para el educador, pero de ninguna manera puede sustituirlo.

Los alumnos, no serán más el receptor pasivo, serán autónomos para su aprendizaje y podrán marcar sus ritmos, creciendo de esta manera con su propio aprendizaje y otorgarles un mayor protagonismo. Permitirá descubrir sus potencialidades y desarrollar sus habilidades.

Los profesores pasarán del papel de proveedores de conocimiento al de facilitador, asesor y consultor, por tanto jugarán su papel de siempre, el de ser maestros.

Dentro de estos mundos los estudiantes aprenderán a aprender, y darán rienda suelta a su imaginación. Lo normal es que el alumno haga un mayor uso del consejo, y de la asesoría del maestro, para la consecución de sus metas.

La interfaz digital, con la participación de sus homólogos virtuales, aporta la ventaja de romper muchas barreras de timidez y miedos, por lo que se atreverán a preguntar lo que en la vida real no harían.

Los mundos virtuales favorecen la construcción de conocimientos, en base a un trabajo colaborativo que además formará en valores.

El acceso a sistemas didácticos a través de redes, convierte en irrelevante el lugar y el tiempo de acceso. Se consigue romper las barreras del espacio y del tiempo mediante una colaboración asíncrona del alumno y del docente.

Es importante tener presente que todo lo expuesto anteriormente no se conseguirá sólo con la acción de jugar con videojuegos didácticos, ya que en la educación hay muchos factores que intervienen. La idea no obstante es conseguir aprovechar este recurso, cuyo propósito general es que el alumno pueda transferir a su día a día los aprendizajes que autónomamente va consiguiendo cuando juega.

El artículo de G. Ball (1978) titulado «Telegames Teach More Than You Think» señala ciertos beneficios educativos de los videojuegos tales como [12]:

- Pueden ser utilizados para estimular el sentido de alerta de los jugadores y mejorar sus habilidades de pensamiento
- El formato de los videojuegos, en muchos casos, puede simular una experiencia o situación de la vida real
- Pueden incrementar el espacio de atención de aquellos jugadores que presentan dificultades en la realización de una tarea individual después de un tiempo
- Pueden ayudar en el desarrollo de habilidades para la identificación y asimilación de conceptos numéricos, reconocimiento de palabras, identificación de objetos y colores, incremento de la tasa de lectura, mejora de la comprensión...
- Algunas actividades fomentadas por los videojuegos pueden ser especialmente adecuadas para hacer frente a problemas de aprendizaje relacionados con la aceleración y el retardo
- Los jugadores pueden percibir sus propios errores y son animados a corregirlos o seleccionar otras opciones
- Los jugadores pueden transferir las conductas aprendidas a través de los videojuegos a situaciones de la vida real

Por tanto el potencial del videojuego aplicado al mundo educativo queda más que demostrado, existiendo muchos estudios científicos que lo avalan. Esta afirmación queda patente en algunos informes realizados por el propio Ministerio de Educación y Ciencia Español en los que se llega a decir:

*“... La afirmación del valor cognitivo de los videojuegos se apoya en diversas investigaciones. Se señala que muchos videojuegos favorecen el desarrollo de determinadas habilidades: la atención, la concentración espacial, la resolución de problemas, la creatividad, etc. Por ello se concluye que, en su conjunto, los videojuegos suponen una ayuda para el desarrollo intelectual...”*

*En el ámbito extranjero, Keller (1992) afirma que los niños que juegan a videojuegos han obtenido mejores resultados en test sobre pensamiento crítico que los no jugadores. Esta visión positiva se extiende hasta el desarrollo de estrategias y la resolución de problemas como cualidades vinculadas a los juegos electrónicos. Por su parte, Bracey (1992) analiza el hipermedia y las nuevas tecnologías y destaca su impacto positivo en la educación, valorando altamente, por su valor cognitivo, la inclusión de los videojuegos en la educación...” [13].*

## 2.5 Análisis y aportaciones

En este apartado, se hace referencia a otros proyectos orientados en la misma línea de trabajo. Tras analizarlos podremos extraer conclusiones acerca de cómo se ha abordado el mismo tema bajo diferentes perspectivas.

### 2.5.1 Proyectos antecedentes

Hace relativamente poco tiempo hemos podido apreciar cómo, en la industria del videojuego, ha nacido un interés por incluir sus dinámicas contenidos pedagógicos.

Se puede intuir una cierta intencionalidad de implantar, en el mercado, juegos con cierto carácter didáctico. Ello queda patente en la gran variedad de productos ofrecidos, para los últimos modelos de videoconsolas portátiles, los cuales supuestamente pretenden activar la potencia mental y física de las personas.

Actualmente dentro de los juegos, para consolas, se ofertan muchos encaminados al aprendizaje de idiomas, al desarrollo de habilidades matemáticas, al desarrollo de habilidades artísticas, de cultura general y muchos otros.

En estas líneas también podemos ver como incluso algunas de las aplicaciones comerciales se orientan hacia los adultos, con la supuesta pretensión de aportar mejoras a sus capacidades de memoria.

Esta apuesta ha tenido su éxito con ciertos productos muy sonados como pudieran ser el “Brain Training”, “Art Academy”, “Wii Music”, “English Training”, “Mind Quiz” o el “Buzz”. A partir de estos y otros éxitos notorios, podemos deducir que existe un cierto interés por este tipo de productos por parte de los usuarios.

Por tanto hablamos de oferta de videojuegos pedagógicos para distintas y variadas disciplinas, así como para público de distintas edades. Además de la pluralidad, de materias y edades, también existe en este sentido una diversidad de plataformas para estos juegos como la online, PC, videoconsolas, teléfonos móviles...

En las universidades y organizaciones de carácter educativo también existen muchos proyectos con pretensiones similares a las que estamos tratando.

Hoy día, podemos ver como mediante juegos, centros de prestigio como Harvard forman a economistas e inversores de riesgo financiero. La Universidad de Michigan proporciona a sus estudiantes de medicina videojuegos para el aprendizaje de cuidados cardiacos.

Por reseñar algunos proyectos concretos mencionaremos el de la universidad complutense de Madrid denominado <e-Adventure> [14]. Está es una plataforma que introduce videojuegos con características específicamente educativas.

Con la experiencia “Aprende y juega con EA” la compañía Electronic Arts junto a la Universidad de Alcalá ha probado la utilidad de los videojuegos como herramientas educativas y de integración en el instituto.

La universidad de Granada ha desarrollado el proyecto “Leoncio y las vocales perdidas” un videojuego dirigido al proceso de aprendizaje de lectura y escritura de los alumnos de primaria.

Un grupo de la universidad politécnica de valencia ha desplegado varios proyectos de juegos educativos en red tales como “Jugar y aprender ciencias naturales”, “Jugar y aprender inglés” o “Jugar y aprender español” [15].

Universidades e instituciones de otros países también están involucradas en proyectos de este tipo como por ejemplo el proyecto “Kokori”, de la Universidad Santo Tomás de Chile. Este proyecto es un videojuego que trata de forma lúdica la motivación y el aprendizaje de la materia de biología.

En Argentina el portal educativo, del gobierno de la provincia de Mendoza, ofrece “Mundo Niño” donde se ofrecen juegos en red [16].

Los casos mencionados anteriormente son un pequeño ejemplo de algunos de los proyectos que combinan los videojuegos y el aprendizaje.

### **2.5.2 Novedades aportadas**

En este punto trataremos de resaltar los aspectos más novedosos, que se tratan de imprimir en la herramienta educativa que hemos abordado.

Como hemos podido percatarnos a la hora de analizar otros proyectos ya desarrollados, en el ámbito en el que nos movemos, su función se suele orientar a un determinado área de conocimiento como los idiomas, las matemáticas, la música...

En este caso la plataforma no es cerrada, ni tiene una estructura fija, como en otras aplicaciones educativas, en cuanto a contenidos y presentación se refiere, sino que permite un flujo de posibilidades en función de las necesidades que plantean el alumnado y de la forma que los profesores quieran abordarlo. De modo que la flexibilidad que tiene esta aplicación es uno de los aspectos a destacar. Con todo ello, se ha conseguido dar un doble protagonismo, es decir, por un lado se consigue hacer activo al alumnado en el desarrollo de sus aprendizajes, y por otro, permite al profesorado crear contenidos adaptados a los ritmos y aprendizajes que considere adecuados.

El hecho de realizar un planteamiento genérico de la herramienta hace que pueda ser empleada por profesores que impartan asignaturas muy distintas, es decir, que la herramienta no limita a tipos de asignaturas o contenidos, sino que da la base; y el profesor va construyendo la asignatura en función de los contenidos. Con lo cual, al final queda reflejado en el mundo de fantasía y magia al que se enfrenta el alumno en esta aplicación.

En un principio, el juego está diseñado bajo un planteamiento genérico, sin tareas excesivamente específicas, pero ello no significa que en un futuro no se puedan crear. Por la modularidad de los desafíos didácticos, se puede ir ampliando en la aplicación sin problema el abanico de retos pedagógicos, pudiéndose de esta manera afinar en la especialización de los retos.

Por otro lado, el programa no especifica la edad aconsejable de uso. Tras analizar otros trabajos se concluye que mayoritariamente su actuación se orienta a un determinado rango de edad, en función de la dificultad que plantee. Ello se debe a que la dificultad que traza la misma no es fija, sino que dependerá del nivel que el profesor imprima en los desafíos que incluye en un juego. De esta manera, cuando los retos incorporados contengan información más o menos trivial su dificultad será mínima, mientras que si incorporan planteamientos muy específicos, detallados y de contenido sensible su superación implicará un mayor esfuerzo.

La temática que plantean los juegos de nuestra herramienta ha sido y es una de las más acogidas en ámbitos no solo de videojuegos sino también en la literatura, cine, series, etc. Temática que abre muchas posibilidades y despierta numerosos intereses en el público de hoy día, no siendo aun un recurso agotado. Partiendo de ello nuestra aplicación sumerge al jugador en un mundo de ilusión, en el que la magia y la fantasía le rodean y le transforman en un aprendiz de mago dotado con poderes y hechizos, que irán aumentando en función de la superación de retos. En este mundo mágico no solo deberá esforzarse por mejorarse a sí mismo, sino por intentar adquirir nuevos poderes y sobrevivir al enfrentamiento de numerosos monstruos. Además deberá buscar a los otros magos (sus compañeros) con los que interaccionar en busca de alianzas o enfrentamientos.

Todos los aspectos visuales que hemos comentado de la temática, son fácilmente modificables, sin necesidad de cambiar el código de la aplicación, ya que no tienen nada que ver con la funcionalidad solo con los aspectos visuales. Por tanto, es plenamente modificable por un profesional en diseño gráfico.

Durante el desarrollo del juego, los aprendizajes que se van obteniendo no provienen de interpretaciones del jugador, sino que por el contrario, proceden del desafío directo de sus habilidades; si se poseen los conocimientos se supera el reto, y sino no. Premiándolo o no, con la ampliación de sus hechizos mágicos y poderes. Además la interacción entre jugadores permite crear una comunidad donde aprenderán entre sí y donde el afán de superación incentivará la motivación por el juego y por aprender.

Y como colofón para plasmar los conocimientos que los alumnos pueden extraer del juego, la herramienta produce unos apuntes personalizados, que serán relativos a la asignatura en la que se inspira el juego e irán en función del esfuerzo de cada alumno.

Otras novedades del proyecto radican en el hecho de combinar elementos y características que de por sí no son nuevos, pero que en conjunto aportan nuevas posibilidades a la tarea docente.

# Capítulo 3

## Desarrollo de la aplicación

A lo largo de todo el proyecto, se intenta poner de manifiesto los aspectos que exaltan las cualidades de los videojuegos como herramienta didáctica.

Con el objetivo de favorecer procesos de aprendizajes, se diseña un juego software didáctico. Este proyecto aborda el desarrollo de una herramienta de trabajo para profesores, adaptable al tipo de materia que impartan, cuya pretensión es favorecer la receptividad de los alumnos. El juego busca mezclar el entretenimiento del jugador con pruebas de conocimiento y de habilidad.

A lo largo del capítulo, se detallan las pautas y fases, marcadas por una metodología de trabajo del tipo prototipo evolutivo [ANEXO B].

Llegados a este punto se expone, considerando toda la argumentación y herramientas descritas, la aplicación resultante para poder alcanzar los objetivos que nos marcamos. A continuación se describen los apartados en los que se divide la herramienta elaborada.

Nos encontramos tres etapas, la inicial donde se expone el origen de la aplicación y se alcanzan funcionalidades muy básicas; la intermedia, donde se concretan las funcionalidades que debe cumplir la aplicación; y la final, donde se concretan los últimos retoques, ampliación y el producto final resultante.

## **3.1 Etapa Inicial: Planteamiento del proyecto.**

Como punto de partida inicial se describe una recopilación de los requisitos fijados, fruto de un procedimiento de lluvia de ideas, reflexión, análisis, etc. que se llevó a cabo en un proceso de varias reuniones.

Por tanto la importancia de este punto es la de plasmar las exigencias del sistema. Este aspecto es básico para lograr unificar las perspectivas. Además, este acto puede favorecer líneas futuras de trabajo, ayudando a comprender los objetivos iniciales que llevaron a emprender este trabajo.

Recapitulando los objetivos a groso modo planteados en el primer capítulo, y considerando que el desarrollo parte de cero, fijamos los propósitos del programa.

### **3.1.1 Desarrollo**

Como consecuencia de la naturaleza del proyecto se partió de unas premisas preliminares acordadas, que se fueron incrementando a medida que se iba desarrollando el programa.

Al realizar una visión general de la metodología requerida se optó por un modelo de ciclo de vida formado por un desarrollo en prototipo evolutivo [ANEXO B].

La elección de este modelo de trabajo se adapta al tipo de labor que se trata de abordar. Esta estructura permite alcanzar los requisitos de mayor relevancia sobre un prototipo reducido y funcional, que a posteriori irá creciendo con las capas superiores que amplían su funcionalidad ante nuevas exigencias.

Entre las ventajas de plantear el prototipado incremental está la de poder acometer un desarrollo paulatino y modular, conforme a la complejidad del proyecto y los recursos accesibles. Ello permite plantear cada problema por separado y así disponer de entregables en un plazo razonable.

Por la extensión que puede alcanzar un proyecto puede ser aconsejable fijar la finalización del mismo, en alguna de las iteraciones, al considerarse alcanzados los criterios exigibles para un proyecto fin de carrera. En ese caso esta forma de trabajo permitiría mostrar un producto funcional.

Al ser una plataforma de acceso de múltiples usuarios será necesario controlar el acceso a los recursos. De esta manera, para permitir acceso múltiple de usuarios a un mismo juego se debe disponer de un servidor de bases de datos que garantice el acceso restringido y la fiabilidad del sistema.

Esta primera fase acomete el esbozo del proyecto desde su concepción, permitiendo la organización del trabajo para las fases siguientes, así como el esbozo de la infraestructura necesaria.

Siguiendo la línea que marca este primer planteamiento se mostrarán a posteriori, y a grandes rasgos las distintas iteraciones dentro de la dinámica de trabajo.

Por último se plantea la visión de la aplicación final, así como los resultados alcanzados, y el presupuesto que cuantifica la labor en su conjunto.

### 3.1.2 Requisitos

En este apartado de requisitos iniciales se listan una serie de requisitos genéricos planteados en los inicios del proyecto. Quedan exentos de la lista aquellos aspectos más específicos que forman parte del producto final, y que fueron surgiendo en el dinamismo de la acción de trabajo y acciones de ampliación de funcionalidades.

Se procederá al desarrollo de una aplicación software como herramienta de apoyo docente. Esta quedará constituida por dos partes que interaccionan respectivamente con los pedagogos y con los destinatarios de sus tareas didácticas. Dicho programa será constituido como una aplicación de escritorio que interactúa en red, y cuya finalidad cambia en función de la naturaleza del usuario dentro de las dos planteadas.

El entorno software asociado a la labor del docente debe contemplar:

- **Facilidad de uso.** La herramienta debe ofrecer al profesor una interfaz amigable y de uso intuitivo que no requiera de grandes conocimientos en el área informática. En su papel de administrador se le ofrecerá una GUI de apariencia formal, que está diseñada de tal manera que es sencillo manipular y gestionar los juegos que desea crear, así como el contenido de los mismos. La interfaz de administración puede adoptar dos apariencias, en función de si estamos gestionando los juegos asociados a ese administrador o el contenido de los mismos (los retos didácticos).
- **Adaptabilidad a la materia.** La aplicación debe ser un soporte didáctico independiente de la materia impartida por el docente, de manera que su uso no esté restringido a un solo área de conocimiento. Es decir, la aplicación estructura el contenido didáctico pero no contempla el material introducido, ya que eso forma parte de la elección del administrador.
- **Eficacia.** La plataforma debe permitir al pedagogo plantear una serie de retos educativos enmarcados en un juego, que deben ser representativos de la carga didáctica de la asignatura impartida. Por tanto, el administrador tiene la opción de matizar la importancia del contenido, ya que no hay límites en el número de retos posibles que puede llegar a plantear.
- **Escalabilidad.** Se tiene presente desde el principio una evolución futura de la herramienta. Además de contemplarse la herramienta de edición de varios tipos de desafíos, debe existir la posibilidad de ampliar en un futuro esa tipología de retos didácticos que pueden ser planteados. Dichos retos son múltiples y variados, como podrán ser de preguntas, de asociación, etc.



### 3.1 Etapa Inicial: Planteamiento del proyecto.

- Uso de software libre. Las herramientas de trabajo contemplan el uso de software libre para ofrecer una solución que no esté comprometido con la plataforma.

Por otro lado el entorno software asociado a la acción del alumno debe contemplar:

- Facilidad de uso. La herramienta debe ofrecer al alumno una interfaz de uso intuitivo. Siendo sencilla, clara y concisa ofreciendo la imagen de su propio personaje, el aprendiz de mago, junto con los poderes alcanzados y las opciones básicas para manejarse en el entorno.
- Atractiva. La interfaz debe adquirir apariencia atractiva y motivadora planteando un escenario de acción y diversión dentro de un mundo de fantasía. Debe ser capaz de camuflar la labor docente dentro de la dinámica de un juego. De modo que se inserta en un entorno mágico donde interaccionan aprendices de mago y monstruos. La forma de interacción es a través de hechizos mágicos ganados a partir de la superación de retos.
- Dinamismo. La aplicación transforma al alumno en un personaje activo que puede tomar decisiones sobre el entorno que le rodea. Debe plantear retos didácticos, pero evitando cargas pesadas de trabajo, y cuya superación es recompensada a través de poderes mágicos (invisibilidad, enviar huracanes, arrebatarse vida, etc.).
- Autoaprendizaje. La herramienta debe permitir la toma de decisiones por parte del alumno y el aprendizaje de sus propias experiencias. Las elecciones que va tomando el alumno a lo largo del juego repercuten sobre su propio aprendizaje.
- Interacción. La aplicación debe facilitar la comunicación entre alumnos permitiendo acción y reacción entre sí. No solo decide cómo superar los retos, sino que en la interacción con los otros magos elige los tipos de hechizos que quiere lanzar o las alianzas que desea alcanzar, en función de los objetivos que se marque. Como parte del juego en el entorno mágico aparecen una serie de monstruos que los magos deberán intentar evitar o atacar para no ser heridos y perder vidas.
- Seguridad. La concurrencia entre jugadores obliga a disponer de un servidor de bases de datos, que asegure el acceso restringido y la fiabilidad del sistema.
- El alumno tendrá varios tipos de hechizos posibles y la opción de elegir en el listado de hechizos disponibles.

### 3.1.3 Análisis inicial

Tras haberse planteado los distintos requisitos de la fase previa, es preciso entrar en la parte de análisis del sistema para esta primera etapa.

El uso de la aplicación queda encuadrado en dos perfiles diferenciados de usuarios, los docentes y su alumnado.

Pese a la distinción de la naturaleza del usuario, que accederá al programa, el objetivo es único y se enfoca a la adaptación y posterior presentación, en un formato atractivo, de un material docente aportado por el profesor, abriéndose de esta manera un nuevo canal de comunicación.

Este nuevo canal de transmisión se sustenta en juegos virtuales. Los docentes mediante el uso de la herramienta podrán adjuntar los conocimientos de una asignatura dentro de un juego, lleno de desafíos didácticos que versan sobre la materia. Por tanto de cara al pedagogo la herramienta será una interfaz, de índole formal, para adjuntar información y constituir videojuegos didácticos a medida de sus intereses, y de cara al alumno será una aplicación que le inmiscuirá en un mundo virtual de magia, en el cual encontrará desafíos.

Pese a la existencia de dos roles, en algunos casos, se referenciará con el calificativo de usuario tanto al administrador, como al jugador, en función del contexto en el que se enmarque. Tras esta aclaración se plantean algunos casos de usos para los posibles usuarios. Esta representación inicial esboza la idea y no se ajusta a los estándares de UML, como se hace finalmente en el análisis del resultado final. Por tanto en este punto nos conformaremos con una leve descripción que plantea cada caso de uso y un diagrama.

Para el caso del profesor se detallan los siguientes puntos básicos a cubrir:

- Crear juego sobre una asignatura. Permitirá crear entidades dotadas de desafíos didácticos y de anotaciones sobre la materia de los mismos.
- Eliminar juego. Permitirá borrar un juego ya creado.
- Editar juego. Permitirá alterar el contenido de un juego previamente creado.
- Visualizar juego. Permitirá ver el contenido de uno de sus juegos ya creados.

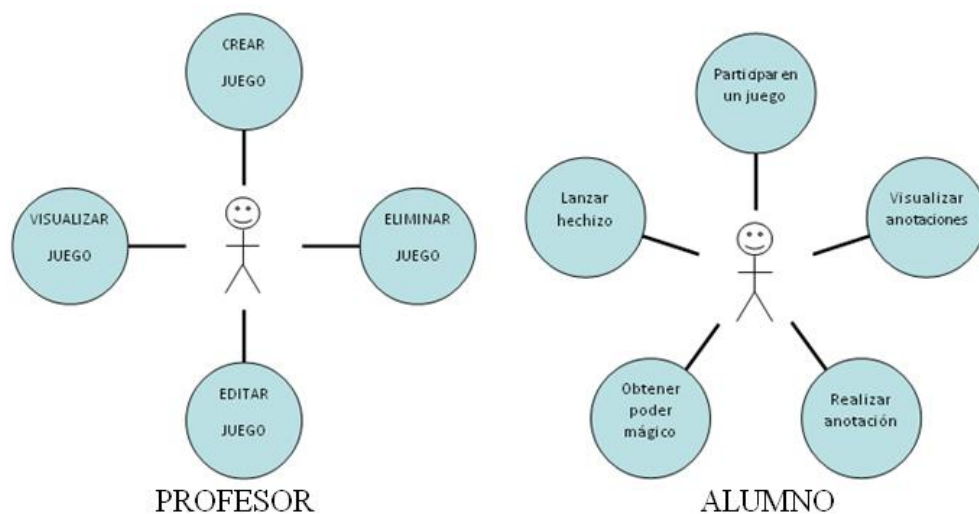
Para el otro supuesto de usuarios se contempla su inmersión en la dinámica de un videojuego de magia y fantasía. En un principio los usos para el caso del jugador serán:

- Participar en un juego. Le permite cargar un juego creado y participar en él.
- Visualizar anotaciones. Le permitirá acceder al material facilitado por el profesor, como ayuda para la superación de retos.

### 3.1 Etapa Inicial: Planteamiento del proyecto.

- Realizar anotaciones. Podrá disponer de una libreta personal donde almacenar las notas propias que considere oportunas.
- Obtener poder mágico. El usuario podrá poner a prueba sus habilidades enfrentándose a un desafío y en contraposición obtener una nueva habilidad mágica para su personaje digital.
- Lanzar hechizo. El usuario podrá emplear las habilidades mágicas conseguidas por su personaje contra enemigos u otros compañeros.

Para los casos expuestos tendríamos unos sencillos casos de uso tales como los de las siguientes imágenes:



*Figura 6. Diagrama inicial de casos de uso*

### 3.1.4 Diseño inicial

En esta primera fase se contemplan los primeros pasos del proyecto. Quedarán reflejados las primeras decisiones y objetivos que se marcaron para la constitución del primer esqueleto sobre el que posteriormente se irá trabajando.

Los aspectos que aquí se detallan son la semilla de lo que posteriormente será la aplicación final, y su carácter no es definitivo.

En los puntos que siguen a continuación se reflejan los distintos puntos que conforman la concepción de este trabajo.

#### 3.1.4.1 Arquitectura inicial

La aplicación debe tener la característica de portabilidad, con la posibilidad de poder ser ejecutada en cualquier entorno, de manera que su funcionamiento sea independiente de la plataforma en la que se encuentra.

El planteamiento y estudio de la plataforma hardware pierde relevancia al optarse por el uso de tecnología java. Ello se debe a que java ya incluye, dentro de sus características, la portabilidad, al poder ser ejecutado todo programa bajo cualquier entorno que contemple una máquina virtual de java.

En la página oficial del distribuidor de la tecnología java, Oracle, se especifican como requisitos mínimos del sistema para la versión seis usada [17]:

| Requisitos mínimos del sistema para java |         |                  |
|--|---------|------------------|
| Versión                                  | 6       |                  |
| Plataforma                               | Todas   |                  |
|  |         |                  |
| Plataforma                               | Memoria | Espacio en disco |
| Windows                                  | 64MB    | 98MB             |
| Linux                                    | 64MB    | 56MB             |

*Tabla 3. Requisitos mínimos sistema java6*

Podemos afirmar sin llegar a equivocarnos que los requisitos hardware que exige la máquina virtual de java son soportados por la inmensa mayoría de los sistemas actuales, existiendo muy pocas excepciones a estos respetos.

Para el acceso, almacenamiento y distribución de juegos, y de sus contenidos, requerimos un servidor de base de datos.

Las exigencias que se pueden plantear en esta fase no requieren de un uso masivo de datos, pero se contempla una escalabilidad ante futuras incorporaciones de bases de datos más potentes. Por el momento no debemos preocuparnos de aspectos de utilización masiva por lo que se empleará, como infraestructura hardware del sistema, un ordenador personal de trabajo, al disponer ya de esta herramienta. Éste cubre hasta el momento en exceso los aspectos que pueden ser requeridos con sus características: Pentium(R) Dual-Core CPU T4400 @ 220GHz sistema de 32bits con 2GB de RAM.

El sistema operativo empleado es Windows 7. Pese a no ser el más apropiado para la mayoría desarrollos, se encuentra instalado en el ordenador utilizado. Esta elección no afecta al programa gracias a la independencia de java.

La elección del gestor de base de datos se inclina por MySQL, por no necesitar licencias para su uso, y cubrir sobradamente los requisitos del sistema. Para su interconexión con la aplicación nos servimos de las librerías que aporta el conector JDBC.

En un capítulo posterior se analizarán las ventajas que suponen las tecnologías y herramientas por las que hemos optado.

### **3.1.4.2 Implementación y pruebas**

Dado el carácter inicial de esta parte se procedió a la instalación de las herramientas tales como la máquina virtual de java, la base de datos por la que optamos y el conector para su interacción con el programa.

Se realizaron pequeños programas para verificar la correcta correspondencia de la base de datos ante peticiones.

Con todas las herramientas disponibles, y el despliegue de la infraestructura básica requerida, se procede a implementar la aplicación, para cubrir aspectos funcionales básicos. Se realizó un pequeño prototipo de aplicación a modo de esqueleto, carente de aspectos audiovisuales, cuya única interacción con el exterior contemplaba órdenes por consola y resultados presentados en modo texto.

## **3.2 Etapa Intermedia: Prototipado evolutivo.**

Desde los inicios existieron cambios importantes que afectaron al desarrollo. El dinamismo del proyecto, y la continua alimentación de nuevas ideas para incorporar, derivaron en que no pudiera efectuarse una planificación rígida y excesivamente concretada.

En esta sección se pretende mostrar a grandes rasgos los cauces que se fueron siguiendo hasta la concepción última del trabajo.

### **3.2.1 Metodología de trabajo**

La metodología seguida se centró en el desarrollo de un prototipo funcional básico, que cubriera los casos de uso descritos. Se realizaron una consecución de pruebas de caja negra específicas para la verificación del cumplimiento de objetivos.

Tras la obtención de un programa base funcional, que cubriera las especificaciones, se procedió a la presentación del mismo. La evaluación de la aplicación presentada vino acompañada de sugerencias, y asperezas que debían ser limadas, así como ciertas ampliaciones.

Las posibles alteraciones sobre el prototipo se sucedieron ante errores detectados, en el comportamiento de la aplicación, o bien evoluciones del mismo.

Durante esta fase se ampliaron y concretaron la totalidad de retos pedagógicos que la aplicación permitiría configurar, dejando la puerta abierta para la ampliación futura de este listado.

También fueron ampliadas en la parte del jugador las opciones de poderes mágicos permitidos, así como los efectos que debían producir.

Para cada alteración, del prototipo base, se realizaron pruebas específicamente relacionadas con el cambio efectuado, así como la verificación de la no alteración del resultado de las pruebas anteriores pasadas.

Junto a la solución de las anomalías detectadas se realimentaba el proceso con la evaluación, de las nuevas versiones, por parte del tutor gracias a nuevas sugerencias sobre la misma.

La metodología promueve iteraciones a lo largo de la vida del proyecto, minimizando de esta manera los riesgos. Cada iteración no incluye demasiada funcionalidad y contempla una previa planificación, análisis de requisitos, diseño, codificación, revisión y posterior documentación.

Conforme a la versión funcional, disponible en cada momento, y ante su evolución para cubrir las nuevas sugerencias, se procedía a planificar otra iteración en el ciclo de vida de la aplicación que produciría a su vez una nueva versión. Las actuaciones que se detallan implican la adaptación del cuerpo software, y en ocasiones de partes que en su momento recibieron la aprobación.

Como consecuencia del factor cambiante, en el apartado posterior, se comentarán los aspectos generales implementados para los nuevos requisitos y casos de uso. No se entrará en detalles exhaustivos de análisis, al ser reestructuración de código por variaciones de requisitos.

### 3.2.2 Iteración

Conforme a las formas de proceder, expuestas con anterioridad, en un primer ciclo se cumplieron los requisitos básicos especificados en la fase inicial, incorporándose interfaces gráficas sencillas para el dialogo entre en usuario y la propia aplicación.

Ya en esta parte se fue conformando la apariencia gráfica que deseábamos que tuviera el programa, diferenciando los roles de administrador y jugador. Por tanto se concretó la distribución de elementos, la combinación de colores y las acciones que debían contemplarse así como la forma en la que se expondrían. Además se consideró desde el principio la posibilidad de que estos elementos pudieran ser dispuestos de otra forma por lo que algunos aspectos se diseñaron desde el principio con la suficiente modularidad como para ser alterado en cualquier momento.

El razonamiento anterior se refleja en hechos tales como que los colores se dejaron en variables que pudieran ser cambiadas; las etiquetas textuales se extraen en interfaces separadas, de manera que a futuro permitiera una traducción a otra lengua; los elementos de las ventanas primero se crean y luego se disponen en la misma, de manera que permite alterar el orden sin problema. Estos avances se acompañaron de un pequeño diseño de la base de datos que se ajustaba a los requisitos mínimos.

Con esta primera estructura, que partía del esqueleto marcado en la fase inicial, se segregaron las funcionalidades en distintos paquetes de manera que se aportará una cierta modularidad al programa. Así pues se separaron las partes gráficas, las de audio, las ventanas, los eventos, los de desafíos permitidos, el de dialogo con la base de datos, entre

muchas otras. De esta manera se podía trabajar un aspecto determinado de la aplicación sin afectar al resto.

Con todo ello se consigue un primer prototipo, resultante de la ampliación del esqueleto inicial, que cubría los requisitos e incorporaba estructura y apariencia visual. Sobre cada uno de los módulos incorporados se realizaron las correspondientes pruebas de caja negra, así como sobre el conjunto tras la incorporación.

Dicho programa fue presentado para su corrección lo que desencadenó una serie de cambios para su mejora. La modularidad y la integración de las pruebas junto a la propia implementación hizo que el número total de errores fuese reducido, pero las evoluciones y sugerencias requerían una considerable atención.

Mediante la aportación de ideas y sugerencias se fueron implementando nuevas versiones incorporando continuamente nuevos aspectos de mejora o corrección hasta ser alcanzado el producto definitivo.

## 3.3 Etapa Final: Prototipo alcanzado.

Principalmente en esta final se cerró por completo los retoques visuales de la aplicación, el listado de retos didácticos posibles y el listado de poderes mágicos que podían adquirir los jugadores y sus efectos en el juego, como son la teletransportación, la invisibilidad, volar, paralizar, empujar, etc., cuyos efectos son el de arrebatar vida a los monstruos o sus adversarios, robar apuntes a los compañeros, paralizar sus acciones en el juego, alejarlos de su camino, etc.

Esta sección contempla la especificación final del sistema con todos sus requisitos, todos los casos de uso posibles, el diseño final del sistema y las pruebas de funcionamiento.

### 3.3.1 Especificación final

Conforme se ha ido avanzando, en el desarrollo de la aplicación, son muchos los aspectos variados que afectaban a la implementación. No obstante los requisitos funcionales se han mantenido, sufriendo como única alteración la ampliación de los mismos.

En esta parte de la memoria quedarán recogidos todos los aspectos cubiertos por el programa.

Puesto que ya sabemos de la existencia de dos tipos de roles de usuario, la descripción será diferenciada para cada caso, puesto que el comportamiento de la aplicación es distinto.

Para usuarios cuya naturaleza es la de administradores de juegos y contenidos se cumple con lo expuesto a continuación.

- La interfaz del administrador se dota de apariencia formal para el uso de docentes. En su diseño se buscó como meta la sencillez. En esta búsqueda la aplicación interacciona con estos usuarios mediante tres interfaces distintas y separadas. Por un lado la interfaz de registro e identificación, por otro la de creación y gestión de juegos y la última para la creación y gestión de los desafíos contenidos en los juegos.
- El programa permitirte crear nuevos juegos que pueden ser ajustados al contenido de una asignatura. El juego quedará identificado mediante un seudónimo, un secreto compartido, sólo en el caso de no desear un acceso público, y un número de temas. Por tanto cada juego constará de un número de temas, donde cada uno de ellos englobará una serie de retos.
- El administrador podrá gestionar los juegos creados con anterioridad. De esta manera podrá visualizar, borrar, renombrar o editar contenidos de un juego.
- El programa permite administrar la cuenta creada en el momento del registro, pudiéndose variar la contraseña de acceso.
- Cada juego creado al asociarse a la materia de una asignatura puede ser dividido por temas. Cada tema puede dotarse de un título que lo representa, podrá incluir material pedagógico y podrá rellenarse con una serie de desafíos pedagógicos.
- Los desafíos que pueden ser incluidos en un tema son lo suficientemente diversos y configurables, como para permitir crear retos de cualquier tipo de materia, independientemente de su contenido docente.
- La aplicación contempla un amplio listado de tipologías de retos pedagógicos. La modularidad de la misma permite ampliar la lista en un futuro.
- El profesor tiene la facultad de dotar a los desafíos con el contenido que desee, de manera que puede ajustar el nivel de dificultad a su antojo.
- El programa da la posibilidad a un administrador de reajustar los desafíos, incluidos en un juego, en cualquier momento, así como el material pedagógico que aporta como ayuda.
- La aplicación permite la movilidad suficiente como para ir alternando en la gestión de los juegos de un administrador. Así pues le proporciona en todo momento la posibilidad de avanzar o retroceder en los temas, así como cambiar para gestionar otro de sus juegos.
- La aplicación contempla ventanas de ayuda que explican la utilidad de cada uno de los elementos de la interfaz gráfica con la que interacciona.

Por el lado de los jugadores, asociado a consumidores de contenido pedagógico, se contemplan las posibilidades que se exponen a continuación.



- El jugador podrá registrarse o identificarse pudiendo elegir el juego en el que desea participar.
- En este caso la interfaz del jugador sigue sin renunciar a la sencillez, pero busca además otra meta, el dinamismo y atractivo asociados a mundos de fantasía y magia. El jugador obtendrá un avatar digital que estará inmerso en el hilo del juego.
- El jugador interactuará en cada momento con la aplicación mediante una serie de acciones como apagar la música, pausar la partida, guardar los cambios, configurar las teclas de movimiento de su avatar, obtener información de ayuda colgada por el administrador para la superación de retos, obtener ayuda de uso de la interfaz o salir de la aplicación.
- El jugador se verá recompensado o penalizado conforme a su esfuerzo en los desafíos que encuentre. Los beneficios o penalizaciones se asocia a las habilidades mágicas que tendrá su personaje virtual.
- Podrá hacer uso de los hechizos de los que dispone contra otros jugadores o contra enemigos del nivel.
- En todo momento se le facilita una agenda personal donde podrá realizar los apuntes y anotaciones que desee.

### 3.3.2 Análisis final

En este punto del desarrollo describimos a partir de las tablas correspondientes todos los casos de uso que contempla la aplicación final. A través de las mismas se recoge todas las acciones que un usuario puede realizar sobre el programa.

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU1</b>               | Registro del administrador o del jugador  |
| <b>Actores</b>           | Administrador y jugador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador o el jugador se registra en la aplicación  |
| <b>Referencias</b>       |   |
| <b>Precondiciones</b>    |   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El usuario introduce un identificador único<br>2.El usuario introduce dos veces su contraseña<br>3.El usuario selecciona su condición de administrador o de jugador<br>4.El usuario pulsa el botón de aceptar |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si el identificador elegido ya está registrado da error y permite corregir la acción.   |
| <b>Poscondiciones</b>    | Se abre la ventana de gestión de juegos para el caso del administrador.<br>Se muestra el listado de juegos existentes para el caso del jugador.   |

*Tabla 4. CU1: Registrar Administrador o Jugador*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU2</b>               | Identificación del administrador o del jugador   |
| <b>Actores</b>           | Administrador y jugador  |
| <b>Descripción</b>       | El administrador o el jugador se identifica  |
| <b>Referencias</b>       | CU1  |
| <b>Precondiciones</b>    | El administrador debe estar previamente registrado   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El usuario introduce su identificador<br>2.El usuario introduce su contraseña<br>3.El usuario selecciona su condición de administrador o jugador |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si el identificador o la contraseña no coinciden con las registradas da error y permite corregir la acción.  |
| <b>Poscondiciones</b>    | Se abre la ventana de gestión de juegos para el caso del administrador.<br>Se muestra el listado de juegos existentes para el caso del jugador.    |

*Tabla 5. CU2: Identificar Administrador o Jugador*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU3</b>               | Crear un Juego  |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador crea un nuevo Juego  |
| <b>Referencias</b>       | CU2   |
| <b>Precondiciones</b>    | El administrador debe haberse registrado e identificado en el sistema   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.Opcionalmente el administrador le pone un nombre al juego<br>2.Opcionalmente el administrador pone clave de acceso al juego<br>3.El administrador indica el número de temas que tendrá el juego<br>4.El administrador pulsa el botón para crear un juego<br>5.El administrador edita el contenido de un juego |
| <b>Flujo Alternativo</b> | 5.El sistema comprueba que se rellenaron los campos obligatorios, si no fue así se muestra un mensaje de error y se le permite que lo corrija   |
| <b>Poscondiciones</b>    | Se carga la ventana de gestión y creación de contenido del juego  |

*Tabla 6. CU3: Crear Juego*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU4</b>               | Salir de la Interfaz del Administrador   |
| <b>Actores</b>           | Administrador  |
| <b>Descripción</b>       | El administrador sale de la aplicación   |
| <b>Referencias</b>       | CU2  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1.El administrador debe haberse registrado e identificado en el sistema<br>2.El administrador se encuentra creando juegos o gestionando contenido de un juego creado |
| <b>Flujo Normal</b>      | El administrador pulsa el botón de salida y se finaliza la ejecución de la aplicación  |
| <b>Flujo Alternativo</b> |  |
| <b>Poscondiciones</b>    |  |

*Tabla 7. CU4: Salir de la Interfaz del administrador*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU5</b>               | Modificar Juego   |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El modifica uno de sus juegos   |
| <b>Referencias</b>       | CU2, CU3  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1.El administrador debe haberse registrado e identificado en el sistema<br>2.El administrador tiene juegos creados con anterioridad   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador selecciona el juego que desea modificar<br>1. Opcionalmente el administrador introduce un nuevo nombre para el juego.<br>2. Opcionalmente el administrador introduce una nueva clave para el juego.<br>3.El administrador pulsa el botón de modificar el juego<br>4. El administrador edita el contenido de un juego |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se selecciono uno de los juegos se da un mensaje de error y se permite que corrija su acción  |
| <b>Poscondiciones</b>    | Se carga la ventana de gestión y creación de contenido del juego  |

Tabla 8. CU5: Modificar Juego

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU6</b>               | Eliminar Juego  |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador elimina uno de sus juegos  |
| <b>Referencias</b>       | CU2, CU3  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1.El administrador debe haberse registrado e identificado en el sistema<br>2.El administrador tiene juegos creados con anterioridad |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador selecciona el juego que desea eliminar<br>2.El administrador pulsa el botón de eliminar juego                    |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se selecciono uno de los juegos se da un mensaje de error y se permite que corrija su acción                                  |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

Tabla 9. CU6: Eliminar Juego

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU7</b>               | Abrir Juego   |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador abre el contenido de uno de sus juegos   |
| <b>Referencias</b>       | CU2, CU3  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1.El administrador debe haberse registrado e identificado en el sistema<br>2.El administrador tiene juegos creados con anterioridad |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador selecciona el juego que desea abrir<br>2.El administrador pulsa el botón de abrir juego                          |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se selecciono uno de los juegos se da un mensaje de error y se permite que corrija su acción                                  |
| <b>Poscondiciones</b>    | Se abre la ventana de visualización de contenidos de un juego   |

Tabla 10. CU7: Abrir Juego

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU8</b>               | Cambiar contraseña del Administrador   |
| <b>Actores</b>           | Administrador  |
| <b>Descripción</b>       | El administrador cambia su contraseña de identificación  |
| <b>Referencias</b>       | CU2  |
| <b>Precondiciones</b>    | El administrador debe haberse registrado e identificado en el sistema  |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador introduce su contraseña antigua<br>2.El administrador introduce dos veces su contraseña nueva<br>3.El administrador pulsa el botón que aplica el cambio |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se introduce bien la contraseña antigua o si la nueva metida no coincide las dos veces no se efectúa el cambio.  |
| <b>Poscondiciones</b>    |  |

*Tabla 11. CU8: Cambiar contraseña del administrador*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU9</b>               | Renombrar temas del juego   |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador cambia el nombre a los temas del juego   |
| <b>Referencias</b>       | CU3,CU5   |
| <b>Precondiciones</b>    | El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente                                |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador introduce el nombre de los temas<br>2.El administrador pulsa el botón que aplica el cambio |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    | Si todo va bien se muestra un mensaje para comunicar la correcta aplicación del cambio de nombres             |

*Tabla 12. CU9: Renombrar un tema del juego*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU10</b>              | Avanzar o Retroceder de tema  |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador pasa a un tema anterior o posterior del juego  |
| <b>Referencias</b>       | CU3,CU5   |
| <b>Precondiciones</b>    | 1. El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente.<br>2.El administrador deba tener más de un tema en ese juego |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador pulsa la pestaña del tema que desea en la parte superior de la ventana o bien pulsa los botones de avance y retroceso        |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 13. CU10: Avanzar o retroceder de tema*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU11</b>              | Volver a la ventana de gestión y creación de juegos                             |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador debe estar en la ventana de gestión de contenidos del juego    |
| <b>Referencias</b>       | CU3,CU5   |
| <b>Precondiciones</b>    | El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente. |
| <b>Flujo Normal</b>      | El administrador pulsa el botón que devuelve al panel principal                 |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 14. CU11: Volver a la ventana principal de gestión y creación de juegos*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU12</b>              | Añadir apuntes  |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador añade nuevos apuntes como contenido didáctico de un tema del juego   |
| <b>Referencias</b>       | CU3,CU5   |
| <b>Precondiciones</b>    | El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente  |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador pulsa el botón de añadir apuntes<br>2. El administrador rellena los campos de texto en la venta secundaria de apuntes.<br>3.El administrador pulsa el botón de guardar los apuntes |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    | El administrador cierra la venta secundaria o sigue alterando el contenido de apuntes del tema  |

*Tabla 15. CU12: Añadir apuntes de un tema*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU13</b>              | Eliminar apuntes  |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador elimina algún apunte incluido como contenido didáctico de un tema del juego  |
| <b>Referencias</b>       | CU3,CU5,CU12  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1. El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente.<br>2. El administrador deba tener incluido algún apunte en el tema del juego.              |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador pulsa el botón de añadir apuntes<br>2. El administrador selecciona uno de los apuntes ya añadidos.<br>3.El administrador pulsa el botón de eliminar apunte |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    | El administrador cierra la venta secundaria o sigue alterando el contenido de apuntes del tema  |

*Tabla 16. CU13: Eliminar apuntes de un tema*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU14</b>              | Ver apuntes  |
| <b>Actores</b>           | Administrador  |
| <b>Descripción</b>       | El administrador visualiza algún apunte incluido como contenido didáctico de un tema del juego   |
| <b>Referencias</b>       | CU3,CU5,CU12   |
| <b>Precondiciones</b>    | 1. El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente.<br>2. El administrador deba tener incluido algún apunte en el tema del juego.           |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador pulsa el botón de añadir apuntes<br>2. El administrador selecciona uno de los apuntes ya añadidos.<br>3.El administrador pulsa el botón de abrir apunte |
| <b>Flujo Alternativo</b> |  |
| <b>Poscondiciones</b>    | El administrador cierra la venta secundaria o sigue alterando el contenido de apuntes del tema   |

*Tabla 17. CU14: Consultar apuntes de un tema*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU15</b>              | Crear un reto   |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador añade un nuevo desafío didáctico en un tema del juego.   |
| <b>Referencias</b>       | CU3,CU5   |
| <b>Precondiciones</b>    | El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente.   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador selecciona el tipo de reto<br>2.El administrador selecciona la prioridad del reto<br>3.El administrador pulsa el botón de crear reto<br>4.El administrador rellena el contenido del reto en la ventana emergente y pulsa guardar |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se seleccionó el tipo de reto se da un mensaje de error y se permite corregir la acción   |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 18. CU15: Crear un reto*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU16</b>              | Eliminar un reto  |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador elimina un reto de un tema de un juego creado.   |
| <b>Referencias</b>       | CU15  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1. El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente.<br>2.El administrador debe tener retos ya añadidos |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador selecciona el reto de entre los ya creados<br>2.El administrador pulsa el botón de eliminar reto                   |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se seleccionó un reto de la lista de desafíos ya creados se da un mensaje de error y se permite corregir la acción              |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 19. CU16: Eliminar un reto*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU17</b>              | Modificar un reto   |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador modifica el contenido de un reto ya creado.  |
| <b>Referencias</b>       | CU15  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1. El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente.<br>2. El administrador debe tener retos ya añadidos.   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador selecciona el reto de entre los ya creados<br>2.El administrador pulsa el botón de modificar reto<br>3. El administrador rellena el contenido del reto en la ventana emergente y pulsa guardar |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se seleccionó un reto de la lista de desafíos ya creados se da un mensaje de error y se permite corregir la acción  |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 20. CU17: Modificar un reto*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU18</b>              | Abrir un reto   |
| <b>Actores</b>           | Administrador   |
| <b>Descripción</b>       | El administrador visualiza un reto ya creado desde la perspectiva percibida por el jugador.   |
| <b>Referencias</b>       | CU15  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1. El administrador debe estar creando un nuevo juego o modificando uno existente.<br>2.El administrador debe tener retos ya añadidos   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El administrador selecciona el reto de entre los ya creados<br>2.El administrador pulsa el botón de abrir reto<br>3. El administrador rellena el contenido del reto en la ventana emergente y pulsa guardar |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Si no se seleccionó un reto de la lista de desafíos ya creados se da un mensaje de error y se permite corregir la acción  |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 21. CU18: Abrir un reto*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU19</b>              | Elegir juego en el que participar   |
| <b>Actores</b>           | Jugador   |
| <b>Descripción</b>       | El jugador tras registrarse o identificarse escoge el juego en el que desea participar de entre todos los creados.  |
| <b>Referencias</b>       | CU1, CU2  |
| <b>Precondiciones</b>    | El jugador debe estar registrándose o identificándose adecuadamente para que se le presente la lista de juegos disponibles  |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1. El jugador pulsa doblemente sobre uno de los juegos de la lista de juegos disponibles.<br>2. El jugador introduce la clave en el caso de que el juego esté protegido y pulsa el botón de aceptar para verificarla. |
| <b>Flujo Alternativo</b> | El jugador cierra la ventana de elección de juegos  |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 22. CU19: Elegir juego en el que participar*



|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU20</b>              | Guardar partida  |
| <b>Actores</b>           | Jugador  |
| <b>Descripción</b>       | El jugador guarda su estado en el juego del que es participe |
| <b>Referencias</b>       | CU19   |
| <b>Precondiciones</b>    | El jugador debe estar participando en un nivel de un juego   |
| <b>Flujo Normal</b>      | El jugador pulsa el botón de salvar partida                  |
| <b>Flujo Alternativo</b> |  |
| <b>Poscondiciones</b>    |  |

*Tabla 23. CU20: Guardar cambios de una partida del juego*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU21</b>              | Pausar juego   |
| <b>Actores</b>           | Jugador  |
| <b>Descripción</b>       | El jugador pausa la dinámica del juego                     |
| <b>Referencias</b>       | CU19   |
| <b>Precondiciones</b>    | El jugador debe estar participando en un nivel de un juego |
| <b>Flujo Normal</b>      | El jugador pulsa el botón de pausar                        |
| <b>Flujo Alternativo</b> |  |
| <b>Poscondiciones</b>    |  |

*Tabla 24. CU21: Pausar juego*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU22</b>              | Configurar teclas  |
| <b>Actores</b>           | Jugador  |
| <b>Descripción</b>       | El jugador escoge las teclas de acción y movimiento de su personaje  |
| <b>Referencias</b>       | CU19   |
| <b>Precondiciones</b>    | El jugador debe estar participando en un nivel de un juego   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El jugador pulsa el botón de configurar las teclas<br>2.El jugador elige la tecla que desea para cada acción de su personaje según se le van solicitando |
| <b>Flujo Alternativo</b> |  |
| <b>Poscondiciones</b>    |  |

*Tabla 25. CU22: Configurar teclas de acción y movimiento*

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>CU23</b>           | Ver apuntes de un nivel de pantalla   |
| <b>Actores</b>        | Jugador   |
| <b>Descripción</b>    | El jugador visualiza la información, proporcionada por el administrador para facilitar los desafíos, del tema del que trata el nivel actual, del juego, en el que se encuentra.   |
| <b>Referencias</b>    | CU19  |
| <b>Precondiciones</b> | El jugador debe estar participando en un nivel de un juego  |
| <b>Flujo Normal</b>   | 1.El jugador pulsa el botón de información del tema<br>2. El jugador elige, en la ventana emergente, la anotación que desea visualizar dentro de la lista de todas las notas incluidas, por el administrador, para ese nivel del juego. |



|                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Flujo Alternativo</b> |                                      |
| <b>Poscondiciones</b>    | Cierra la ventana emergente de notas |

*Tabla 26. CU23: Ver apuntes de un nivel de pantalla*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU24</b>              | Afrontar reto   |
| <b>Actores</b>           | Jugador   |
| <b>Descripción</b>       | El usuario se enfrenta a uno de los retos configurados para el nivel del juego en el que se encuentra participando.   |
| <b>Referencias</b>       | CU19  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1.El jugador debe estar participando en un nivel de un juego<br>2.Existen retos   |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1. El jugador se mueve por la pantalla y sitúa su personaje encima de la representación visual de un reto.<br>2.El jugador contesta los campos de la ventana emergente del reto |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    | Si se supera el reto se adquiere un nuevo poder mágico.   |

*Tabla 27. CU24: Afrontar reto*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU25</b>              | Lazar ataque mágico   |
| <b>Actores</b>           | Jugador   |
| <b>Descripción</b>       | El jugador usa uno de los poderes mágicos   |
| <b>Referencias</b>       | CU19,C22  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1.El jugador debe estar participando en un nivel de un juego<br>2.El jugador debe tener algún poder sin gastar  |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El jugador selecciona el objetivo de su ataque (enemigo u otro jugador) con el botón de elección<br>2.El jugador pulsa sobre el botón del hechizo que desea lanzar dentro del menú de poderes<br>3.El jugador acciona la tecla de lanzar ataque |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    |   |

*Tabla 28. CU25: Lanzar hechizo*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU26</b>              | Superar nivel  |
| <b>Actores</b>           | Jugador  |
| <b>Descripción</b>       | El usuario supera un nivel del juego   |
| <b>Referencias</b>       | CU19,CU22  |
| <b>Precondiciones</b>    | 1.El jugador debe estar participando en un nivel de un juego<br>2.Existen retos                                      |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1.El jugador supera se enfrenta al último reto del nivel   |
| <b>Flujo Alternativo</b> |  |
| <b>Poscondiciones</b>    | Si se supera el reto se adquiere un nuevo poder mágico. Al ser el último reto del nivel pasamos a un nivel superior. |

*Tabla 29. CU26: Superar nivel*

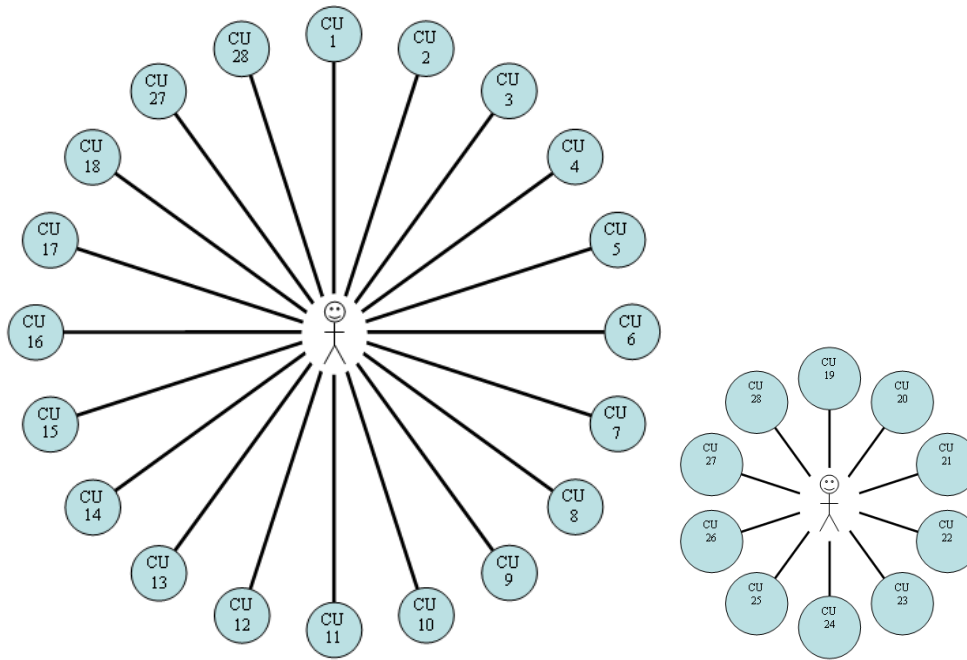
|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>CU27</b>              | Ver ayuda de uso de la interfaz   |
| <b>Actores</b>           | Administrador o Jugador   |
| <b>Descripción</b>       | El usuario recibe ayuda del manejo de la interfaz en la que se encuentra.   |
| <b>Referencias</b>       | CU2,CU3,CU19  |
| <b>Precondiciones</b>    | El jugador debe haber elegido participar en un juego  |
| <b>Flujo Normal</b>      | 1. El usuario pulsa el botón de ayuda situado en la ventana en la que se encuentra.<br>2.El jugador elige dentro del menú, de la ventana de ayuda emergente, el elemento sobre el que desea información |
| <b>Flujo Alternativo</b> |   |
| <b>Poscondiciones</b>    | Cierra la ventana emergente de notas  |

*Tabla 30. CU27: Ayuda*

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>CU28</b>              | Sonido   |
| <b>Actores</b>           | Administrador o Jugador  |
| <b>Descripción</b>       | El usuario pulsa sobre el botón de sonido para reanudar o pausar la música en función del estado actual. |
| <b>Referencias</b>       | CU1,CU2,CU19   |
| <b>Precondiciones</b>    | 1. El administrador se identificó o registro adecuadamente.<br>2.El jugador participa en un juego        |
| <b>Flujo Normal</b>      | El usuario pulsa el botón de sonido  |
| <b>Flujo Alternativo</b> |  |
| <b>Poscondiciones</b>    |  |

*Tabla 31. CU28: Sonido*

Resulta un sencillo diagrama de casos, para la figura del administrador y del jugador respectivamente, tal como podemos ver representado en la siguiente figura.



*Figura 7. Diagrama derecho casos de uso administrador, izquierdo del jugador*

### 3.3.3 Diseño final

Partiendo del análisis efectuado del sistema, y considerando todas las exigencias y especificaciones formales requeridas, se procedió a la formalización del diseño, desde la arquitectura hasta la interfaz gráfica de comunicación con el usuario.

En una sucesión de apartados que serán reflejados a continuación se acopian los detalles de diseño y se justifican las decisiones tomadas.

#### 3.3.3.1 Arquitectura final

Partiendo de la arquitectura inicial llegamos a esta arquitectura final concebida como una aplicación de escritorio conectada en red, que no precisa de un diseño de gran complejidad. La única consideración a destacar atiende a la comunicación con la base de datos, para almacenar los estados y contenidos de los juegos.

Se consideraron durante el diseño posibles mejoras y ampliaciones de nuevas funcionalidades, que pudieran requerir nuevas tecnologías, como por ejemplo un desarrollo web o un nuevo gestor de bases de datos. Por esto último se optó por un diseño modular que separa las partes de las que consta la aplicación, tales como paquetes de audio, paquetes de elementos gráficos, paquetes de hilos de interacción, entre muchos otros. La pretensión final de dicha estructuración es la de mitigar el impacto de integración en futuras versiones y ampliaciones.

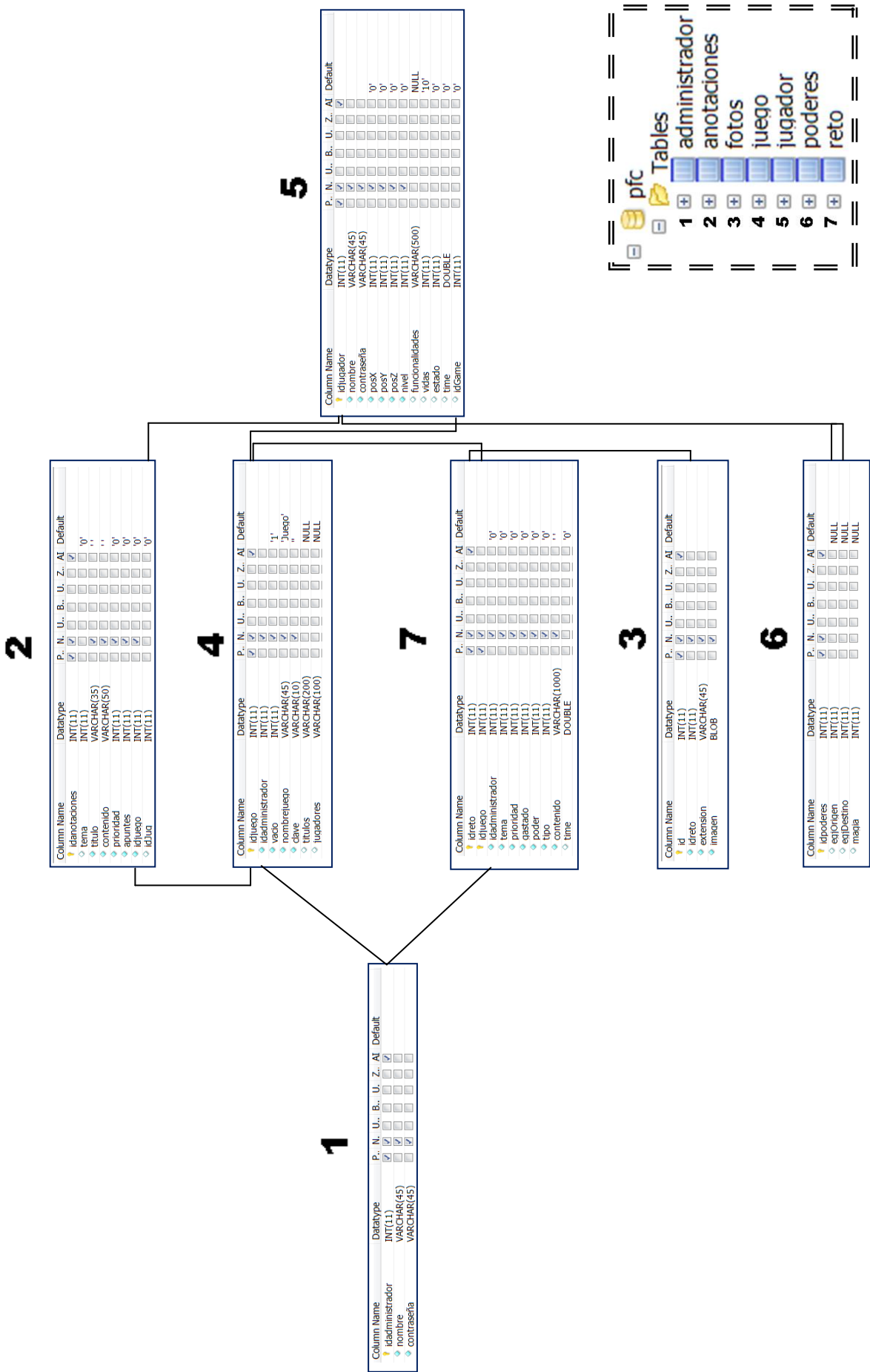
### Capítulo 3: Desarrollo de la aplicación

Acorde al planteamiento realizado, la aplicación se ejecuta en una estación de trabajo y se conecta a la base de datos para descargar, actualizar o almacenar información de un juego. Esta comunicación entre la base de datos y la propia aplicación se efectúa mediante el uso de un conector JDBC, expuesto más en detalle en el apartado en el que se desarrolla la base de datos MySQL dentro de los útiles de trabajo.



*Figura 8. Arquitectura del sistema*

A continuación, se imprime el diagrama de entidad - relación de la base de datos, donde queda reflejado los parámetros de información que se almacenan en total.



### 3.3.3.2 Interfaces gráficas

Una de las principales características perseguidas durante el diseño de este proyecto, consiste en proporcionar al usuario una interfaz sencilla y amigable, cuyo uso sea intuitivo y no requiera de gran preparación o conocimientos informáticos.

Como ya fue mencionado en capítulos anteriores, la aplicación podrá ser accedida por dos tipos de usuarios con roles de administrador o jugador, asociados a la condición de profesor y alumno respectivamente.

Conforme a la distinción anterior, la aplicación consta de dos tipos de interfaces gráficas de comunicación asociadas a la función de la misma.

En un principio se profundizará en la exposición de la interfaz diseñada para los administradores de juegos, ligados a la condición del profesor, y posteriormente, se describirá el otro tipo asociado a la acción del jugador o alumno.

Antes de ahondar en la segregación de ambos roles cabe mencionar la existencia de una interfaz común a ambos. Dicha será la de registro o identificación del usuario que veremos a continuación.

#### A. Interfaz gráfica de registro e identificación

Al arrancar el programa el usuario, independientemente de su condición, accederá a una ventana de identificación o registro, tal como se muestra en la figura siguiente:



*Figura 9. Ventana de Identificación o Registro de Usuarios*

La venta se compone de un campo seleccionable y dos botones (ACEPTAR vs Registrarse) y permite que el usuario (tanto administrador como jugador) pueda acceder a la aplicación, en caso de estar registrado, o bien darse de alta como nuevo usuario.

El campo seleccionable, situado junto a los botones anteriormente mencionados, indicará la condición de la persona. Así pues adquirirá el papel de administrador en caso de ser seleccionado o jugador en el supuesto contrario, siendo este último su valor por defecto.

Si se pulsa el botón de registro, para nuevos usuarios, la apariencia visual de la ventana cambia, permitiendo verificar doblemente la contraseña de acceso, tal y como podemos apreciar en la imagen:

### 3.3 Etapa Final: Prototipo alcanzado.



Figura 10. A la derecha registro administrador y a la izquierda de jugador

Se podrán registrar tantos usuarios como se requieran, de forma que cada usuario administrador creará y gestionará su conjunto de juegos, y cada usuario jugador podrá participar a los juegos que desee y tenga acceso.

Tras la acción de registro pueden ocurrir dos escenarios. El identificador de usuario es un valor único, por ello, si se intenta introducir un valor coincidente con uno previamente registrado, dará un error como el de la siguiente figura, y pedirá nuevamente los datos. Si todo fue correctamente se accederá directamente a la aplicación.



Figura 11. Error en el registro de un usuario

Para identificarse, en caso de estar ya registrados, se debe introducir el identificador, la contraseña y la condición de jugador o administrador (valor por defecto jugador).

Tras introducir los datos y pulsar el botón de 'ACEPTAR' se dará un error en caso de que las credenciales no sean correctas.

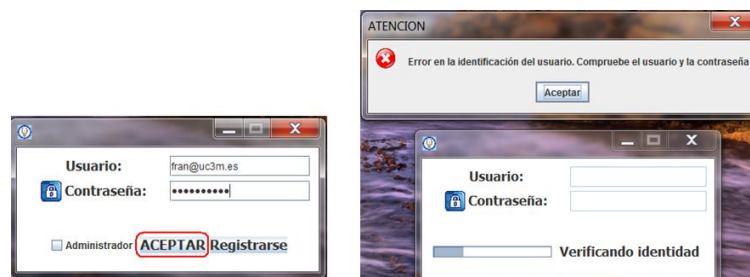


Figura 12. Error de identificación de usuario

Para el caso del profesor ante una correcta identificación se accederá directamente a la interfaz gráfica del administrador. Para los jugadores se mostrará una interfaz intermedia que permite la selección del juego.

Conforme a lo expuesto anteriormente el alumno, tras ser identificado, recibirá un listado con todos los juegos existentes. Dicha enumeración se facilita mediante la transformación visual de la propia ventana de identificación, la cual adquiere una apariencia como el ejemplo de la figura:

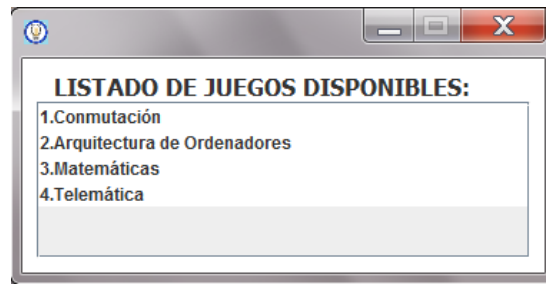


Figura 13. Jugador. Ventana de selección del juego

Ante el listado de juegos disponibles, el jugador puede encontrarse ante dos situaciones cuando efectúa una doble pulsación sobre el que desea ser partícipe. La primera, es acceder directamente a la interfaz gráfica del jugador cargando el juego escogido. Este supuesto se dará para los juegos creados con un permiso de acceso público y no protegido. El otro supuesto es que el creador del juego restringiera su acceso mediante el conocimiento de un secreto compartido con sus alumnos. Para este caso volverá a existir un cambio visual de la ventana para solicitar los permisos, tal y como podemos observar en la imagen.

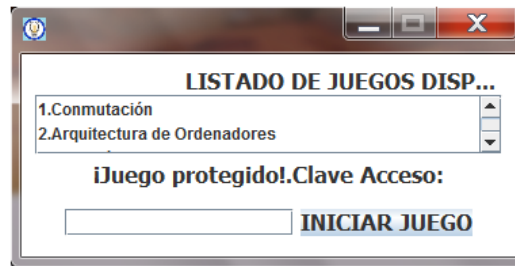


Figura 14. Jugador. Ventana de solicitud de permisos para juegos protegidos

Si se introducen correctamente el secreto compartido, que limita el acceso, se abrirá la interfaz gráfica de jugador para dicho juego tras ser pulsado el botón "Iniciar juego".

### B. Interfaz gráfica de Administrador

Tras haber sido detallada la parte común de ambos roles, en cuanto a su alta e identificación, entramos a desgranar las partes diferentes del programa, en función de la naturaleza del usuario.

#### Ventana principal de Configuración de juegos



Para el administrador ya registrado se ha diseñado una interfaz gráfica, que busca la simplicidad máxima, de tal forma que se distinguen tres zonas claramente diferenciadas en la imagen adjunta:



<< CREAR JUEGO SOBRE UNA ASIGNATURA >>




Nombre del Juego:  Clave Juego:

Indica el número de temas de la asignatura

 **CREAR JUEGO**  **SALIR**


<< GESTIONAR JUEGOS CREADOS >>

Cambiar Nombre Juego:  Cambiar Clave Juego:

 **Modificar Juego**  **Eliminar Juego**  **Abrir Juego**

<< GESTIONAR CUENTA >>

Contraseña Actual:  | Nueva Contraseña:  Repetir:

 **Aplicar**



© 2011 por UC3M production. Todos los derechos reservados.  

Figura 15. Administrador. Ventana principal de configuración de juegos

- Bloque uno. Titulado “<<CREAR JUEGO SOBRE UNA ASIGNATURA>>” permite al profesor dar de alta nuevos juegos. Cada administrador podrá crear tantos juegos como asignaturas imparta, o bien varios juegos para una misma asignatura. Por tanto de cara al profesor hablar de juegos es lo mismo que hablar de asignaturas o materias pedagógicas.
- Bloque dos. Titulado “<<GESTIONAR JUEGOS CREADOS>>” permite que el gestor pueda manejar los juegos que ya tiene creados.
- Bloque tres. Titulado “<<GESTIONAR CUENTA>>” tiene la función de permitir al administrador variar su clave de acceso, fijada durante el proceso de registro.

Además de estas partes existen dos botones de sonido y de ayuda que se explicarán en un apartado distinto.

Tras mencionarse a groso modo las tres partes diferenciadas entraremos a ver los usos que permiten cada una de ellas.

### **Bloque uno de la ventana principal de configuración. Creación de juegos**

El primer bloque posee sólo dos botones y tres campos de texto a rellenar con: el nombre, clave y número de temas.

Formulario de creación de juego sobre una asignatura. El formulario tiene un título "<< CREAR JUEGO SOBRE UNA ASIGNATURA >>". Contiene tres campos de entrada: "Nombre del Juego:", "Clave Juego:" y "Indica el número de temas de la asignatura". El campo "Indica el número de temas de la asignatura" es una lista desplegable con el valor "NºTemas" seleccionado. Debajo de los campos hay dos botones: "CREAR JUEGO" (con un icono de disco) y "SALIR" (con un icono de apagado).

De los tres campos, sólo es obligatorio rellenar el de número de temas, para permitírnos crear un nuevo juego. Los otros dos campos tomaran valores por defecto, que posteriormente pueden ser modificados en el segundo bloque de gestión.

- El campo de nombre. Es opcional y podrá rellenarse con el alias de la asignatura u otro seudónimo. En caso de no rellenarse se asociará un valor por defecto. El valor del nombre permitirá identificar el juego de cara al jugador (alumno), o a la posterior modificación del mismo por parte de su creador.
- El campo de la clave. Admite un texto plano que permitirá al profesor limitar las personas que puedan jugar a dicho juego, ya que para acceder al mismo deberán ser conocedores de ese secreto. Por tanto su función es la de secreto compartido entre el profesor y su grupo de alumnado. Si no se rellena con ningún valor entonces el juego tendrá un acceso público, y todo el que quiera podrá jugar sin necesidad de conocer ninguna clave. Cada uno de los juegos creados podrán ser protegidos, o no, con una clave de acceso en función de los intereses del profesor. Así pues el administrador podrá tener juegos de libre acceso y otros de acceso restringido.
- El campo de número de temas. Es una lista desplegable que nos permite marcar cuantos temas tiene la asignatura, asociada al juego que tratamos de crear. Cada tema será un nivel de pantalla para el jugador, y contendrá una serie de desafíos. Estos retos serán definidos en la ventana secundaria de configuración que veremos más adelante.
- Botón de salir. Permite cerrar el programa
- Botón crear juego. Permite crear un juego, con los valores impuestos en los campos de nombre, clave y número de temas, dando lugar a una segunda pantalla de configuración, que nos permitirá incluir desafíos en cada uno de los temas de dicho juego (asignatura).

Si se pulsa el botón de creación de juegos sin haberse rellenado el campo obligatorio de número de temas saltará un error como el de la figura:

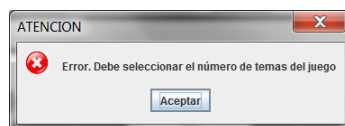


Figura 16. Error al crear juego por campos obligatorios no completados

En la imagen siguiente podemos ver un ejemplo de cómo se rellenarían los campos para crear juego sobre una asignatura llamada conmutación, de acceso libre (sin clave) y con tres temas. Tras rellenarse sólo debemos pulsar el botón de crear juego.

Figura 17. Ejemplo creación juego

La acción de pulsar el botón “CREAR JUEGO”, si todo está correcto, desencadenará un cambio visual, de la ventana principal en la que nos encontramos, dando lugar a una ventana secundaria de configuración de contenidos del juego. Este nuevo nivel de configuración nos permite dotar al juego de contenido.

Con la nueva interfaz visual podremos incorporar y gestionar los retos, conformados con contenido pedagógico, que deberá superar el jugador (alumno) que acceda a este juego.

Antes de exponer los otros dos bloques de la ventana principal de configuración, pasaremos a desarrollar la ventana secundaria emergente tras la acción sobre el primer bloque explicado.

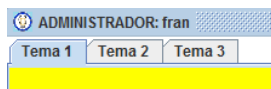
### **Ventana secundaria de configuración y creación de retos para el juego**

Esta ventana será accedida tras haberse creado correctamente un nuevo juego, en la ventana principal de configuración. La arquitectura de esta ventana de gestión trata de asemejarse a la de la principal en cuanto a su simplicidad de uso y diseño.

Figura 18. Ventana secundaria de configuración y creación de retos

## Capítulo 3: Desarrollo de la aplicación

La interfaz secundaria está formada por varias pestañas, tantas como el número de temas del juego. Cada una de las pestañas nos permite gestionar el contenido del tema en cuestión.



El administrador podrá navegar de un tema a otro pulsando las pestañas, o los botones de avance y retroceso que se explicarán a continuación. Así pues podrá añadir las anotaciones y retos que considere adecuados para cada uno de los temas.

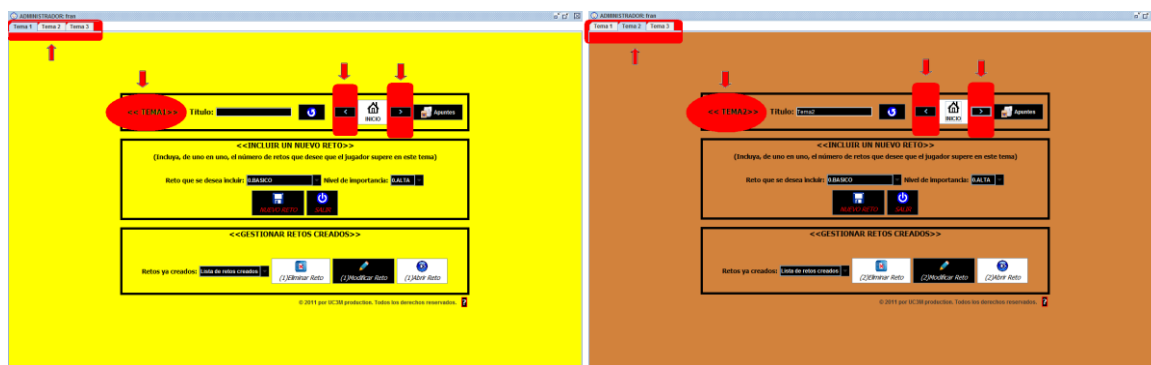


Figura 19. Avanzar y retroceder por los temas.

De igual forma que en la ventana principal, en esta secundaria se distinguen tres zonas diferenciadas apreciables en la figura anterior. La función de cada bloque será:

- Sub-Bloque uno. Titulado “<<TEMA\*>>” permitirá al administrador gestionar los títulos de cada tema, avanzar o retroceder en los temas, retornar a la ventana principal de configuración o añadir material didáctico relativo al tema. El material didáctico será accesible por los jugadores resultando útil en su enfrentamiento con los desafíos impuestos.
- Sub-Bloque dos. Titulado “<<INCLUIR UN NUEVO RETO>>” permite que el gestor pueda añadir nuevos desafíos y retos para el jugador (alumnos). Cada tema de la asignatura podrá tener tantos desafíos como el profesor considere necesarios, para un correcto aprendizaje de la materia relativa a dicho tema.
- Sub-Bloque tres. Titulado como “<<GESTIONAR RETOS CREADOS>>” tiene la función de permitir al administrador visualizar, borrar o variar el contenido de un reto que ya fue creado.

Además existe un pequeño botón de ayuda en la parte inferior. Su uso se detalla en otro apartado al igual que en el caso de la ventana principal de configuración.



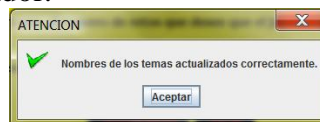
Tras mencionar a groso modo las tres partes diferenciadas entraremos a ver los usos que permiten cada uno de ellos.

### **Sub-Bloque uno de la ventana secundaria de configuración. Gestión de temas**

El primer bloque posee un campo de texto editable, para el título del tema, y cinco botones. Entraremos a explicarlos por su orden de aparición, avanzando de izquierda a derecha en la imagen.



- El campo Título. Es un campo de texto opcional y podrá rellenarse con el nombre del título que como administradores queramos darle al tema en el que nos encontramos. En caso de no rellenarse se asociará un valor por defecto (tema1, tema2...). El valor del nombre permitirá identificar el tema del juego.
- El botón de refresco. Se encarga de efectuar el cambio del nombre del título del tema. Si la actualización se realizó correctamente se comunicará con un mensaje al administrador.



- El botón de retroceso. Nos permite regresar a un tema (pestaña) anterior al que nos encontramos. Su efecto se asimilaría al de pinchar sobre la pestaña previa a la actual.
- El botón de 'home'. Nos permite volver a la ventana principal de configuración de juegos explicada anteriormente (figura 15).
- El botón de avanzar. Nos permite avanzar a un tema (pestaña) posterior del que nos encontramos. Su efecto se asimilaría al de pinchar sobre la pestaña siguiente a la actual.
- El botón de apuntes. Genera una ventana secundaria, sobre la interfaz en la que nos encontramos. Esta nueva ventana permite incorporar información que el profesor desee facilitar al alumno para ayudarlo a la superación de sus retos. Este botón está visible en todo momento, y es un complemento que se ofrece a la información que ya se vierte en los retos. La ventana que permite incorporar los apuntes sobre el tema es como la mostrada en la figura adjunta.



Figura 20. Ventana para aportar información didáctica del tema.

La ventana anterior permite las acciones de eliminar, abrir o guardar nuevas anotaciones, accesibles solo por los jugadores que participen en el juego al que pertenecen estos apuntes. Cada anotación tiene un título, un contenido y un nivel de importancia que valora la relevancia de la información.



Todas las anotaciones guardadas se almacenarán en una lista desplegable como se muestra en la imagen anterior, identificadas con el nombre del título y el tema al que pertenecen.

### **Sub-Bloque dos de la ventana secundaria de configuración. Creación de retos**

El segundo bloque posee dos listas desplegables, con opciones seleccionables, y dos botones.



- La primera lista desplegable contiene los posibles desafíos pedagógicos que se pueden añadir a este tema del juego. Es obligatorio marcar el tipo de reto antes de crearlo.

- La segunda lista permite cuantificar el nivel de importancia del reto que se añade. Esto se utilizará para que la recompensa al jugador sea mayor o menor en función de la prioridad del desafío que supere. Es decir, si el nivel de importancia es alto los poderes adquiridos tendrán gran potencia y efecto sobre el ataque, mientras que si es menor conseguirá magias de menor transcendencia o vidas para su personaje.
- El Botón de Nuevo Reto. Permite crear retos del tipo y nivel seleccionado en las listas desplegables. Si todo va bien se generarán una serie de ventanas secundarias que permitirán rellenar el contenido del desafío elegido (ver siguiente figura).

La explicación de todos los retos que pueden ser creados, y que están contenidos en la lista desplegable, se realizará más adelante en un nuevo apartado.

En la figura siguiente se aprecia un ejemplo de lo que sucedería tras pulsar para la creación de un reto ante la elección, en las listas desplegables, de un desafío tipo test e importancia alta.

A modo de ejemplo, se contempla en la siguiente figura, la creación de un desafío tipo test:

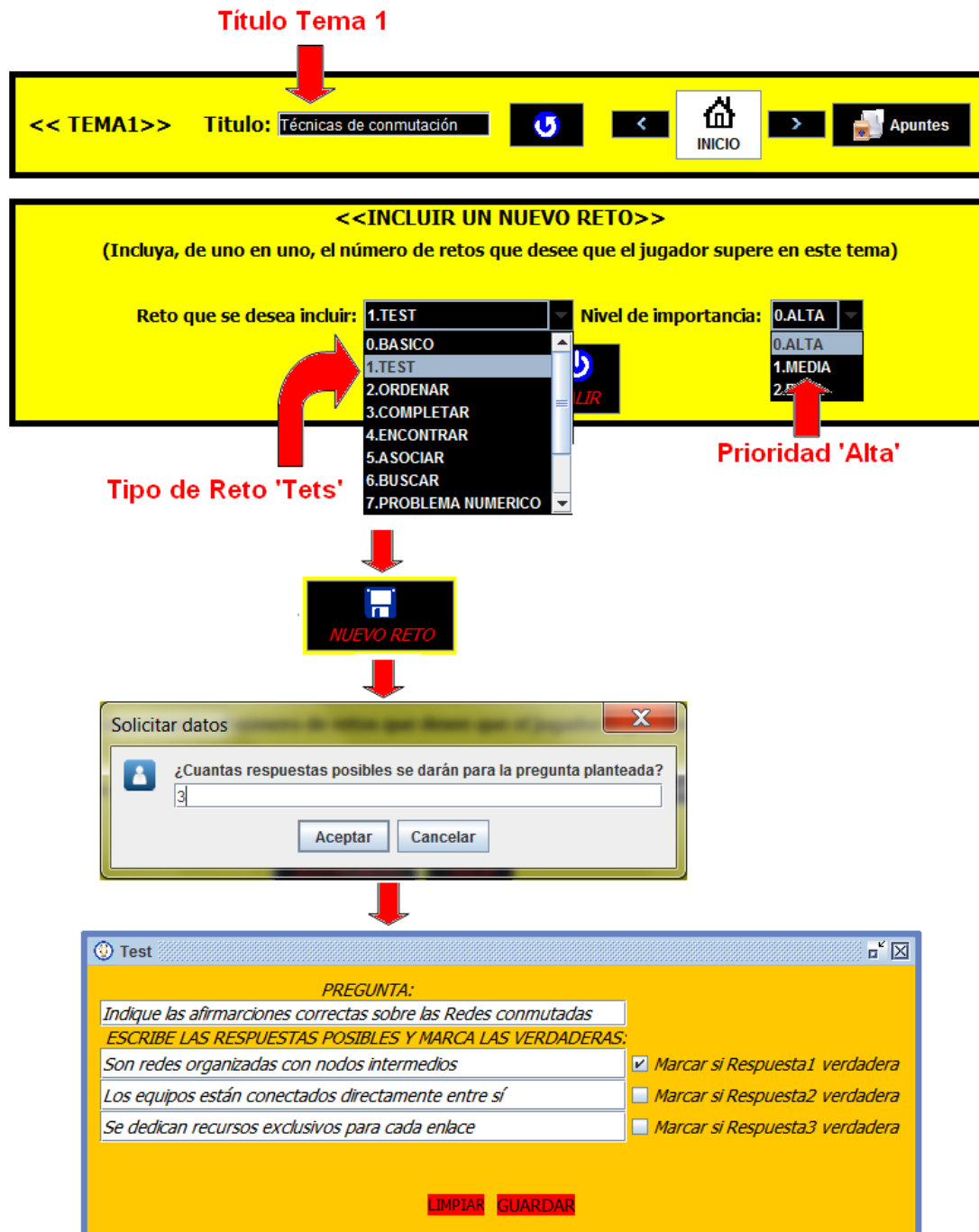


Figura 21. Ejemplo de creación de un reto tipo test

Como se ve en el ejemplo de la imagen, se ha creado un test para una asignatura llamada conmutación, dentro del primer tema de la asignatura, titulado 'técnicas de conmutación'.

### Sub-Bloque tres de la ventana secundaria de configuración. Gestión de retos creados

El tercer bloque posee una lista desplegable donde se almacenan todos los retos que el administrador (profesor) ha creado para ese tema. Además incluye tres botones para editar de los desafíos de la lista.





- La lista desplegable almacena todos los retos creados para el tema del juego en el que estamos.

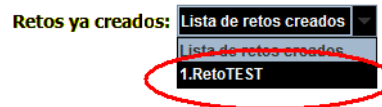
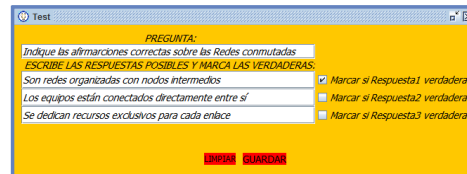
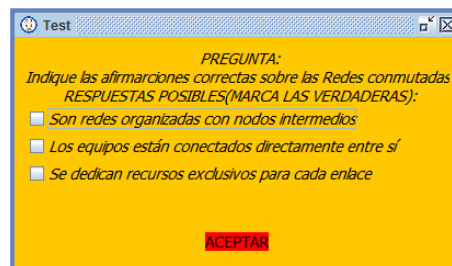


Figura 22. Lista de retos creados

- Botón Eliminar. Borra el desafío seleccionado en la lista anterior.
- Botón Modificar. Permite abrir nuevamente la ventana, con el contenido del reto, para poder modificar la información introducida.

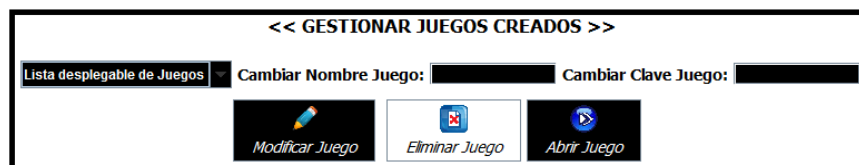


- Botón Abrir. Permite visualizar el desafío tal y como lo va a afrontar el jugador (alumno).

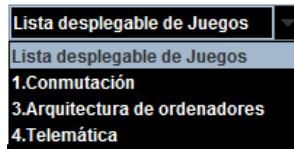


### **Bloque dos de la ventana principal de configuración. Gestión de juegos creados**

Entrando ahora en el análisis del segundo bloque de la ventana principal de configuración apreciamos tres botones y tres campos a rellenar.



- Lista Desplegable de juegos. Es una lista que al pulsarla se despliega y muestra el nombre de todos los juegos creados por el administrador. Si pulsamos en alguno de ellos el nombre se cargará automáticamente dentro del campo “Cambiar Nombre Juego”. Esta lista nos permitirá seleccionar el juego que deseamos gestionar (modificar, eliminar o abrir). En la imagen siguiente se muestra un ejemplo de la lista, cuando han sido creados tres juegos por parte de un profesor.



- **Cambiar Nombre Juego.** Es un campo de texto en el cual se cargará el nombre del juego, que seleccionemos en la lista desplegable. Este campo es editable y deberá contener el nuevo nombre del juego, en caso de querer cambiarlo con respecto al impuesto cuando se creó.
- **Cambiar Clave Juego.** Es un campo de texto editable que contendrá la nueva clave del juego, que este seleccionado en la lista desplegable. Es útil tanto si queremos poner una clave, porque no tenía, como si queremos cambiarla. Este nuevo valor sustituirá el secreto compartido introducido cuando se creó el juego.
- **Modificar Juego.** Este botón se encarga de efectuar los cambios para el nuevo nombre y clave sobre el juego seleccionado en la lista desplegable. Además abrirá la ventana secundaria de configuración de los retos, lo cual permitirá que modifiquemos el contenido del juego añadiendo, alterando o eliminando desafíos (ver apartado: Ventana secundaria de configuración y creación de retos)
- **Eliminar Juego.** Este botón hace que se elimine el juego seleccionado, en la lista desplegable. Al eliminar el juego se borrarán todos los retos que éste contiene.
- **Abrir Juego.** Este botón abre una ventana secundaria con información relativa al juego seleccionado, en la lista de juegos creados. En la ventana podremos ver cuántos retos hay en cada tema, cuántos de cada tipo, y el contenido de todos los apuntes didácticos de apoyo introducidos. Siguiendo con el ejemplo de un juego sobre una asignatura llamada “conmutación” con tres temas podemos ver en la figura la ventana secundaria resultante tras accionar el botón.

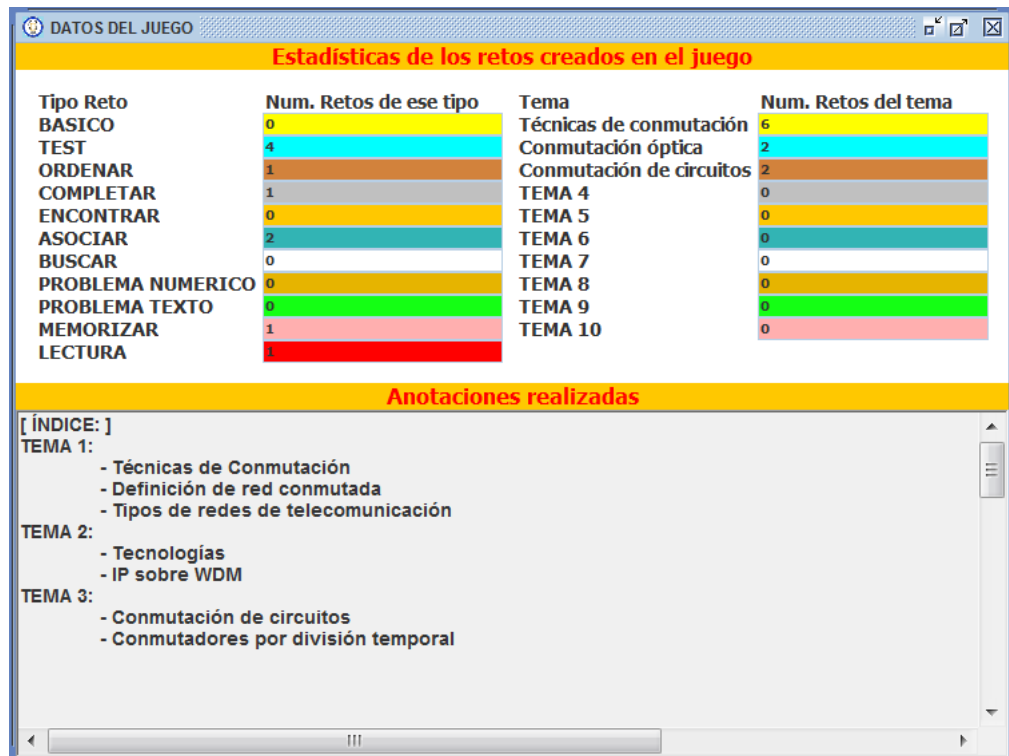


Figura 23. Administrador, Ventana abrir juego

### **Bloque tres de la ventana principal de configuración. Gestión de la cuenta del administrador:**

El tercer bloque posee sólo un botón y tres campos a rellenar. Su función es la de poder cambiar la contraseña del administrador ya identificado, impuesta en el momento de registro.

The form is titled '<< GESTIONAR CUENTA >>'. It contains three input fields: 'Contraseña Actual:', 'Nueva Contraseña:', and 'Repetir:'. Below these fields is a button labeled 'Aplicar' with a padlock icon.

- Contraseña Actual. Es un campo de texto oculto donde se debe introducir la contraseña actual, por motivos de seguridad, para asegurar que sólo el administrador pueda realizar el cambio.
- Nueva contraseña y Repetir. Son dos campos de texto en los cuales se deberá introducir el valor de la nueva contraseña. El valor de ambos campos debe coincidir.
- Botón Aplicar. Tras presionarse realiza el cambio de la contraseña de la cuenta por el nuevo valor. Dicho cambio sólo se efectúa si el valor de la contraseña actual coincide con la del registro del usuario, y si la nueva contraseña introducida coincide en los dos campos de texto.

### **C. Diseño de la interfaz gráfica del Jugador**

Tras haber sido ya detallada, en un punto previo, la parte asociada al registro e identificación del jugador, así como la elección del juego, entramos a desgranar el segundo gran pilar de la aplicación, la interfaz gráfica para el jugador.

En este caso la aplicación no sólo busca facilidad en el uso, sino también captar la atención del alumno. La apariencia gráfica deja de tener patrones formales, como en el caso del administrador, para adquirir imágenes y colores que faciliten la inmersión en la temática del juego que versa de magia y fantasía.

El avatar digital del jugador será un aprendiz de mago que interaccionará con otros aprendices de otros jugadores o con una serie de monstruos que le irán atacando a lo largo del juego.

Cada aprendiz de mago tendrá un número inicial de vidas que puede ir perdiendo o ampliando a lo largo del juego. Las vidas del jugador se podrán perder ante un ataque de un monstruo o hechizo lanzado por otro mago. Con la superación de nuevos retos se podrá obtener vidas y poderes cuya potencia de ataque irá en función de la dificultad del reto, que la establece el profesor en el momento en el que crea el reto.

Para superar un reto es necesario avanzar por la pantalla buscando los iconos que representan retos, dichos iconos están fijos en el entorno, que se localizarán gracias a la brújula, situada en el menú inferior de la pantalla. Dependiendo de la dificultad la representación de los mismos varía, hay tres tipos. Para superar un reto hay que situar el personaje encima del icono, y una vez superado se añade el complemento que lleve el reto a los apuntes del alumno que se generarán tras superar todo el juego. Cada jugador sólo podrá superar, desde que se incorpora en la partida, aquellos retos que aun no han sido afrontados por el resto de compañeros. Al existir interacción en tiempo real, los usuarios pueden acceder a un juego en distintos instantes de tiempo; por ello un jugador también podrá enfrentarse a los retos que han sido superados por otros compañeros en instantes anteriores a su incorporación al juego.

La construcción modular de la aplicación permitiría variar el paquete de imágenes y colores de forma simple. Por tanto este aspecto sería mejorable mediante la participación de un experto en diseño gráfico.

La ventana que contiene el juego se divide en cuatro bloques.



Figura 24. Ventana del juego

- El primer panel lo conforma el menú superior de opciones de la ventana.
- El segundo bloque sería el menú lateral izquierdo de listado de magias y poderes conseguidos.
- El tercer panel lo formaría el menú inferior de la ventana.
- Por último estaría el panel central que contiene el hilo de la dinámica del juego.

Tras esbozar las cuatro partes diferenciadas, se entrará más en detalle en cada una de ellas.

#### Panel superior de opciones

Este panel contiene una serie de botones accesibles para el jugador. Recorriendo de izquierda a derecha, la función de cada uno será tal y como se describe a continuación:



- Salvar. Permite guardar el estado de la partida.
- Pausa. Retiene la dinámica del juego, del panel central, hasta ser pulsado nuevamente.

- Configuración de Teclas. Permite variar las teclas de movimiento y acción del personaje digital. Tras ser pulsado el botón se sucederán una serie de peticiones para cada uno de los movimientos del avatar digital, tal y como vemos en las imágenes siguientes.



Figura 25. Configurar las teclas de movimiento y acción

- Información del tema. Permite acceder a las notas didácticas que se refieren al nivel actual de pantalla (tema), facilitadas por el profesor durante la creación del juego. Sus contenidos podrán ser visualizados en todo momento por los participantes de ese juego facilitando la superación de los desafíos.



Figura 26. Ventana de información del tema

- Ayuda. Produce una ventana secundaria que explica la función de todos los elementos dispuestos en la interfaz. Esta ventana de ayuda será explicada posteriormente fuera del punto en que nos encontramos.
- Cerrar. Permite cerrar la ventana y salir del juego.
























### **Panel lateral de magias y poderes**

El panel nos presenta todos los hechizos y magias acumulados en recompensa de los retos superados. Cada botón indica una habilidad mágica distinta, o una penalización por la no superación de un reto, y dispone de un contador con el número de hechizos disponibles de ese tipo. Una vez que el mago se sitúe sobre el icono del reto, este se abre,

### 3.3 Etapa Final: Prototipo alcanzado.

el cual se superará solo cuando conteste adecuadamente al desafío que se plantea, y esto hará que se sume un poder a la lista, o un castigo por fallar en el reto que se le plantea. Una vez enfrentado el reto por un jugador el resto de jugadores no tendrán acceso a él, ni al beneficio que conlleva.

#### CINCO PODERES DISPONIBLES DE ESTE TIPO

|  |  |
|--|--|
|  Minipoder(5)           |  Terremoto(0)             |
|  Huracan(0)             |  Maremoto(0)              |
|  Boca de Dragón(0)      |  Copiar a Contrincante(0) |
|  Quitar Habilidad(0)    |  Teletransporte(0)        |
|  Volar(0)               |  Empujar(0)               |
|  Paralizar(0)           |  Curación(0)              |
|  Inmunidad(0)           |  Descontrolar(0)          |
|  Invisible(0)           |  Mascota Guardian(0)      |
|  Vida(0)                |  Quitar Vida(0)           |
|  Autodescontrol(0)      |  Perder un Poder(0)       |
|  Regalar Informacion(0) |  Autoparálisis(0)         |
|  Retroso(0)            |  |

Los hechizos podrán ser utilizados por el jugador en cualquier momento. Para realizar dicha acción simplemente se debe pulsar, en este panel, el botón asociado al conjuro deseado. Una vez elegido, se debe apretar la tecla configurada para el lanzamiento de magia (ver opción ‘Configuración de Teclas’ del menú superior).

Si todo va bien el ataque impactará en el enemigo, si es un monstruo impactará en el más cercano y si es un jugador impactará en el que el jugador seleccione, en función de la opción escogida en el botón objetivo del ataque, que se puede ver en el panel inferior de opciones.

El listado de posibles hechizos que un mago podrá lanzar, contra otros hechiceros o contra los monstruos, viene caracterizado por cada una de los siguientes iconos:



Figura 27. Lista de hechizos

El efecto que produce cada uno sobre los monstruos, otros magos o sobre nuestro propio personaje, entramos a explicarlo a continuación:



- <sup>1</sup> Minipoder básico, es un conjuro de poca fuerza de ataque que daña a los monstruos quitándoles algunas vidas o los mata si ya están muy heridos. Este ataque dirigido contra otros magos produce la eliminación de una vida.



- <sup>2</sup> El terremoto es un conjuro poderoso, aparece en forma de avalancha de piedras y combina la fuerza de la tierra. Arrebatará la vida al monstruo sobre el que se lanza, o eliminará dos vidas a otros hechiceros.



- <sup>3</sup> El huracán es un conjuro poderoso, que aparece en forma de tornado y combina la fuerza del viento. Arrebatará la vida al monstruo sobre el que se lanza, dos vidas a otros hechiceros.



- <sup>4</sup> El maremoto es un conjuro poderoso, que aparece en forma de Tsunami y combina la fuerza del agua. Arrebatará la vida al monstruo sobre el que se lanza, dos vidas a otros hechiceros.



- <sup>5</sup> La boca de dragón es un conjuro poderoso, que aparece en forma de bola de fuego y combina la fuerza del fuego. Arrebatará la vida al monstruo sobre el que se lanza, dos vidas a otros hechiceros.



- <sup>6</sup> Copiar, este ataque si se lanza sobre un monstruo lo mata, y sobre otro mago le copia aleatoriamente una anotación privada de su libreta personal.





- 7 Quitar, este ataque si se lanza sobre un monstruo lo mata, y sobre otro mago le arrebatara aleatoriamente un poder mágico.



- 8 Teletrasporte, habilidad mágica que permite teletransportarnos a otro punto de la pantalla, evitando situaciones de acorralamiento.



- 9 Volar, poder que nos permite sobrevolar por encima de todo.



- 10 Empujar, es un hechizo que permite alejar de nosotros tanto a enemigos como a otros magos.



- 11 Paralizar, conjuro que combina los poderes más antiguos de la propia 'Medusa' petrificando al destinatario del mismo, durante unos segundos, mientras intentas hacer la acción.



- 12 Curación es una magia que permitirá recuperar diez vidas en los momentos de mayor debilidad.



- 13 Inmunidad, hechizo que protegerá ante cualquier ataque de otros magos o de monstruos, durante al menos un minuto.



- 14 Descontrolar, poder cuyo lanzamiento descoordina al destinatario haciendo que no sea dueño de sus actos.



- 15 Invisibilidad es una magia que permite camuflarnos haciendo que pasemos desapercibidos.



- <sup>16</sup> Mascota protectora, poder que invocará al propio “ave fénix” el cual matará a todos los monstruos que nos rodean, y dañará a todos los magos que se encuentren cerca de nosotros.



- <sup>17</sup> Vidas disponibles por nuestro personaje.

Junto a los poderes mágicos, que un aprendiz de mago podrá utilizar contra jugadores o monstruos, tenemos una serie de penalizaciones por la no superación de los retos didácticos; los castigos podrán ser de uno de los tipos que se expone a continuación:



- <sup>18</sup> Castigo mágico que nos indica que nos arrebató una vida.



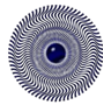
- <sup>19</sup> Castigo mágico que nos arrebató el control de nuestros movimientos.



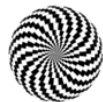
- <sup>20</sup> Castigo que nos indica el robo de uno de nuestros poderes.



- <sup>21</sup> Castigo taque que vulnera nuestra privacidad robándonos información personal.



- <sup>22</sup> Castigo que petrifica a nuestro personaje.



- <sup>23</sup> Castigo que nos hace retroceder al principio.

#### **Panel inferior de opciones**

En el panel por orden de aparición de derecha a izquierda podemos ver la siguiente sucesión de componentes:



- Botón de sonido. Accionarlo produce la reanudación o pause de la música del juego en función del estado previo de la misma.
- Botón de apuntes. Este botón provoca que surja un blog de notas personal donde el jugador podrá reflejar sus comentarios, dudas o cosas aprendidas. También podrá leer o eliminar, en cualquier momento, entradas escritas anteriormente. Esta fuente de información le puede facilitar la retención de cosas aprendidas que considere relevantes. La ventana emergente es como la de la imagen:



*Figura 28. Blog de notas del jugador*

- Botón objetivo ataque. Este botón cambia de apariencia si se pulsa y, en función de la misma, permite seleccionar el objetivo de los ataques mágicos del personaje digital. De esta manera se podrán dirigir los hechizos contra otros jugadores o contra los monstruos, existentes en cada nivel del juego. Por defecto las ofensivas se orientan hacia los monstruos que rodean al avatar del jugador. Si se encuentra situado en la posición para atacar a otros jugadores, y se pulsa el botón para lanzar el hechizo, aparecerá una ventana donde se podrá seleccionar entre todos los jugadores la persona objetivo del ataque. Dicha ventana es como la del ejemplo mostrado a continuación, donde en este caso sólo existe un jugador.



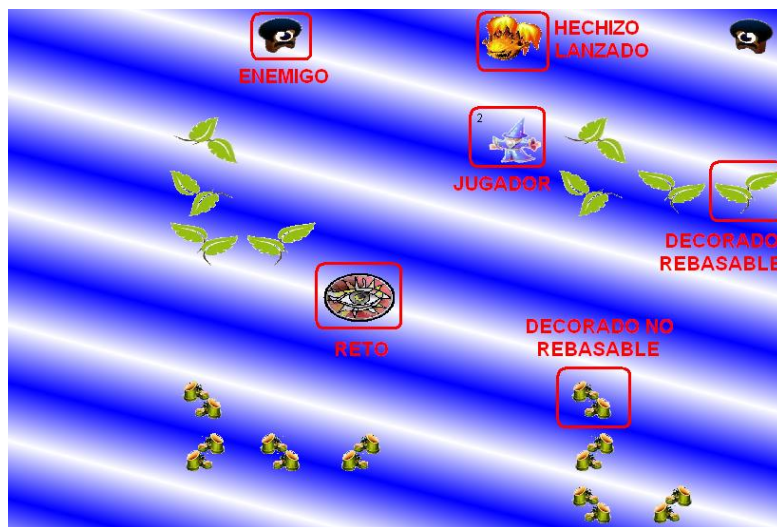
Figura 29. Ventana lanzar hechizo sobre otro jugador

- A la derecha del panel se encuentra una brújula que facilita la búsqueda de retos, indicándote con una flecha el más cercano al personaje, cuya superación aporta nuevos poderes mágicos.

### **Panel central de dinámica del juego**

En este panel podrá visualizarse la representación de todos los elementos gráficos y personajes que actúan en el juego.

Dentro del mismo podremos apreciar un fondo, el avatar digital del alumno así como el de otros jugadores, los enemigos, los desafíos configurados por el profesor, los ataques lanzados y una serie de obstáculos rebasable y otros que no lo son.



Para afrontar los retos, que aportan nuevos poderes como recompensa, el avatar deberá situarse encima de la representación visual del desafío. En ese instante surgirá una ventana secundaria que pondrá a prueba las habilidades del alumno.

Las representaciones de las ventanas, emergentes de los retos, se verán posteriormente en otro apartado donde se recopilan todas las posibilidades, en función del tipo de desafío.

## D. Ventana de Ayuda y botón de Sonido

En el caso del administrador además de los tres bloques que se explican existen dos botones en la parte inferior de la “ventana principal de configuración de juegos” relativos al sonido y la ayuda.



Figura 30. Botón de sonido y ayuda del administrador y del jugador

En la ventana secundaria de configuración de retos existe sólo el botón de ayuda, que funciona de forma análoga al de la ventana principal.

Para el caso del jugador tenemos igualmente ambos botones con otra representación y distribución, no obstante la función de ambos sigue siendo la misma que para los casos anteriores.

El botón de sonido permitirá, tanto para el administrador como para el jugador, apagar la música que suena desde que se inicia la pantalla de interacción con el usuario.

El botón de ayuda lanzará una segunda ventana secundaria con información sobre el uso de la interfaz gráfica donde se encuentra dicho botón.

Estas nuevas ventanas constan de un menú superior que contiene el nombre de todos los botones existentes en la interfaz gráfica.

Si vamos pulsando, en cada opción del menú, obtendremos la información de ayuda relativa al botón con el mismo nombre de la etiqueta.

La ventana de ayuda será como la de la figura siguiente, donde se muestra un ejemplo para el caso de la interfaz del administrador. Cuando se pulsa sobre una etiqueta del menú la apariencia cambia para proporcionar la información que explica la acción del botón, en el caso del ejemplo el botón de crear juego.

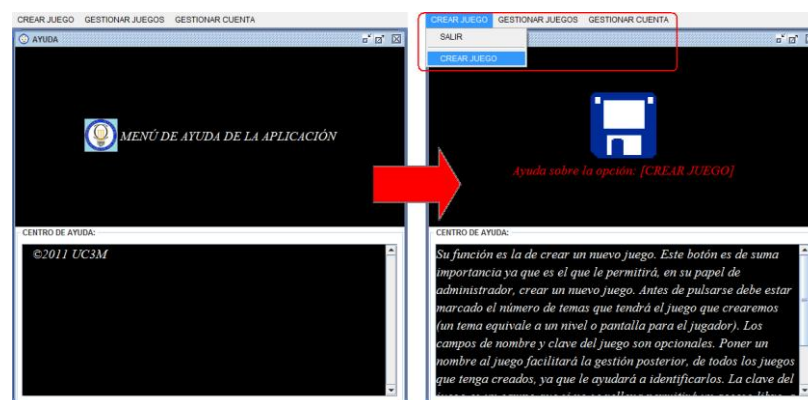


Figura 31. Ventana de ayuda del panel principal de configuración.

La ventana de ayuda funciona de forma similar al ejemplo para los casos de la interfaz secundaria de gestión de contenidos de juegos y para la interfaz del jugador.

### E. Ventanas de retos

En el apartado donde se explica la “ventana secundaria de configuración de contenidos de los juegos” hemos podido ver un ejemplo de creación de un desafío tipo test.

Dentro de la lista desplegable, de dicha ventana de configuración, se aprecian varios tipos de retos que son susceptibles de ser añadidos por el administrador.

En el ejemplo que fue ilustrado sólo se mostró un desafío tipo test. No obstante, llegados a este punto, vamos a exponer una muestra de todos los posibles retos que pueden añadirse a un tema del juego, por parte de su administrador (profesor).

En cada figura se mostrarán dos imágenes para englobar la perspectiva desde el punto de vista del administrador (profesor) que es quien crea el reto, y desde el punto de vista del jugador, que es quién tendrá que afrontarlo.

- **Reto Test.** Este tipo de reto permite crear test multirespuestas. Podrán añadirse el número de opciones de respuesta que el administrador crea necesario (en el ejemplo tres) y se marcarán las respuestas que son correctas. El jugador deberá señalar las respuestas correctas para superarlo.

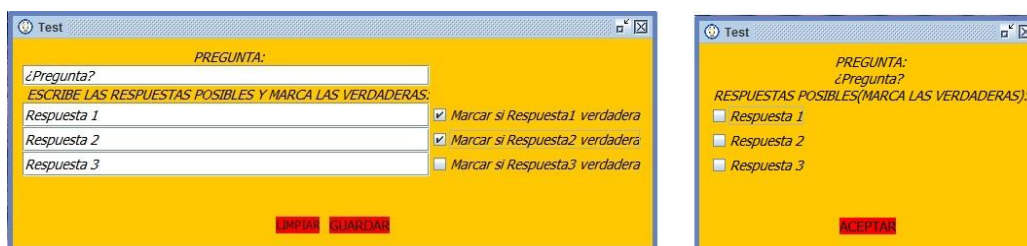


Figura 32. Reto Test. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- **Reto Asociar.** Este tipo de desafíos permite la asociación de pares de términos que están relacionados. Podrán asociarse tantos pares como el administrador desee. El jugador deberá relacionar cada término con su correspondiente.

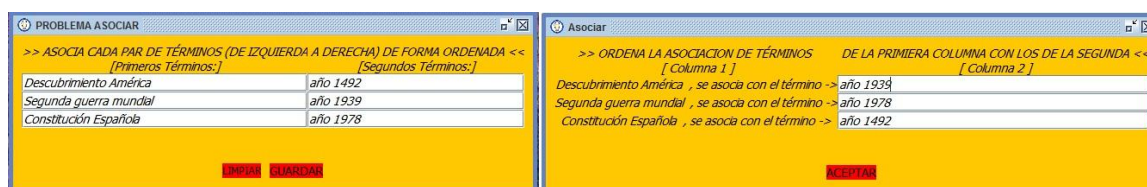


Figura 33. Reto Asociar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- **Reto Completar.** Esta prueba de habilidad consiste en completar huecos de una o varias frases. Podrán añadirse tantas frases incompletas como el profesor desee. El jugador deberá completar los huecos que faltan.

### 3.3 Etapa Final: Prototipo alcanzado.

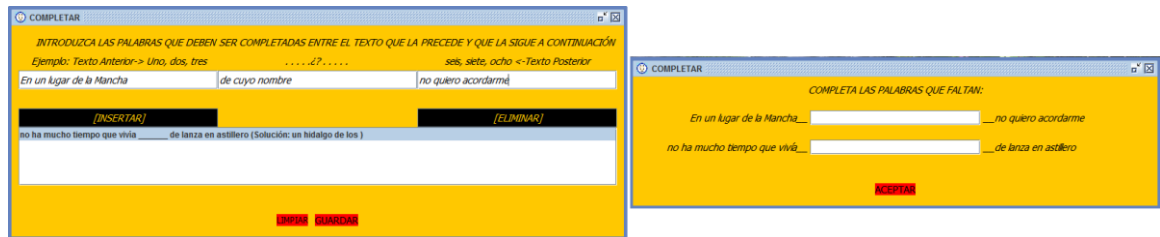


Figura 34. Reto Completar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- Reto Corregir. Este reto permite añadir frases o palabras erróneas junto con su forma correcta. Dada una construcción incorrecta el jugador deberá construir su representación correcta.

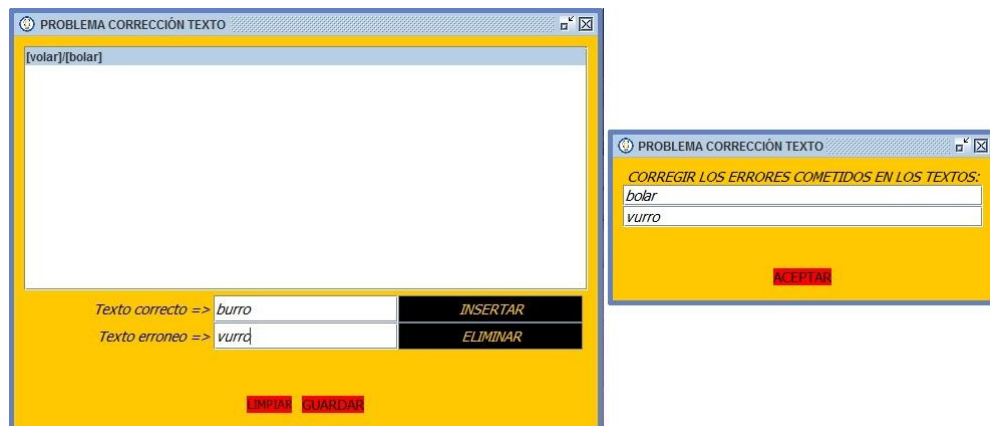


Figura 35. Reto Corregir. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- Reto Encontrar. Permite solicitar referencias bibliográficas o direcciones web sobre algún asunto planteado.



Figura 36. Reto Encontrar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- Reto Buscar. Permite introducir una lista de términos en una sopa de letras. El jugador deberá encontrar los términos, de la lista que se le facilita, en una sopa de letras donde se camuflan.



### Capítulo 3: Desarrollo de la aplicación

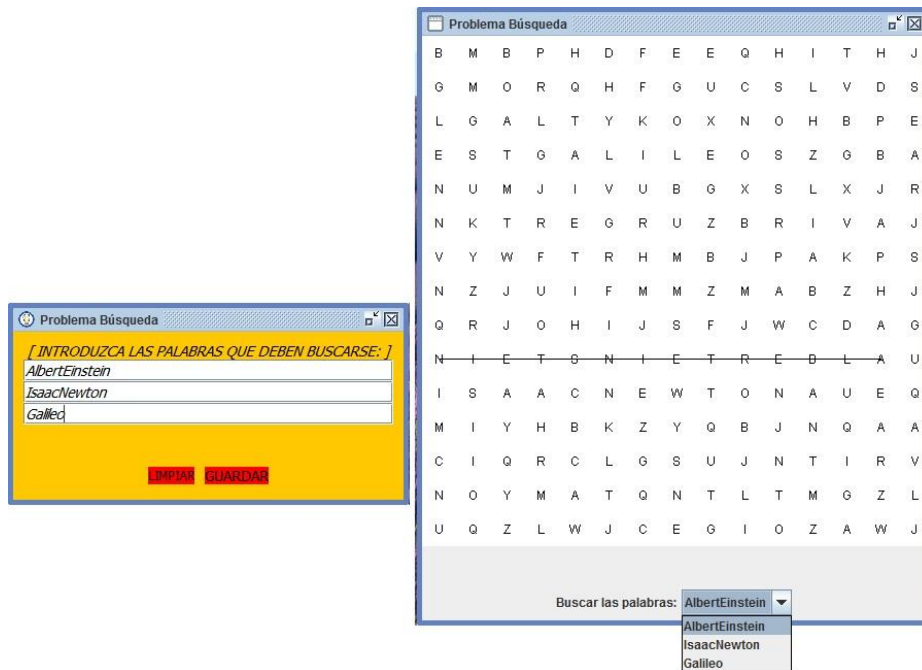


Figura 37. Reto Buscar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- Reto de Lectura. El administrador podrá introducir un texto y tantas preguntas sobre el mismo como desee, con sus respectivas respuestas. El jugador recibirá el texto y tras expirar un tiempo se le quitará el texto y se le plantearán las preguntas sobre el mismo.

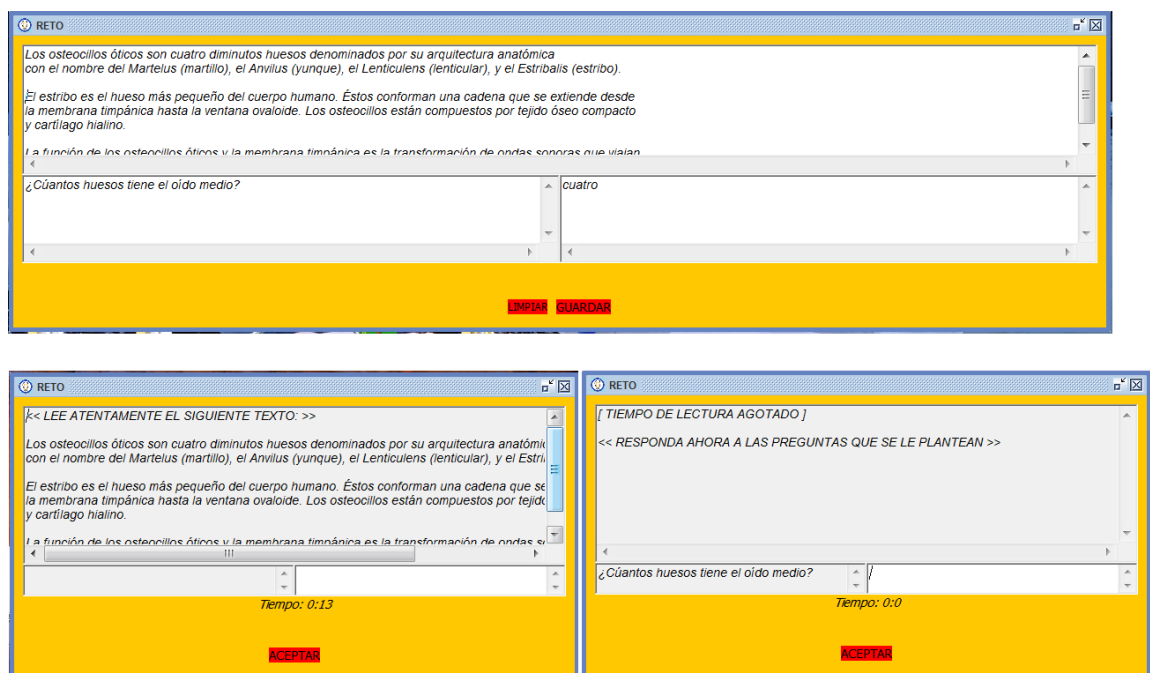


Figura 38. Reto Lectura Comprensiva. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- Reto de Memorizar. El administrador podrá introducir un texto para memorizar, y un tiempo límite para conseguirlo. El jugador recibirá el texto, que debe aprenderse, junto con un cronómetro. Cuando vence el tiempo le será retirado el texto y se solicitará que reproduzca lo memorizado.



### 3.3 Etapa Final: Prototipo alcanzado.

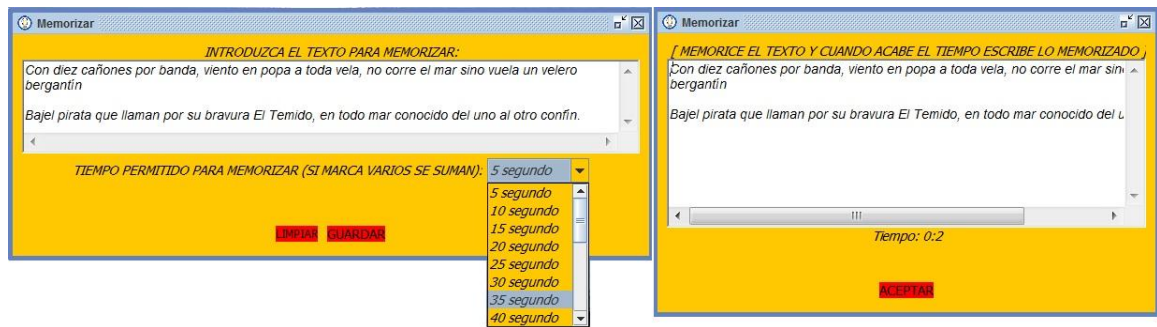


Figura 39. Reto Memorizar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- Reto Numérico. Se plantea un enunciado de un problema numérico y se solicitan la solución o soluciones. Adicionalmente el administrador podrá incluir, como ayuda del problema, una imagen y una explicación gráfica (pizarra) si así lo desea. El jugador deberá resolver el problema y plantear las soluciones alcanzadas

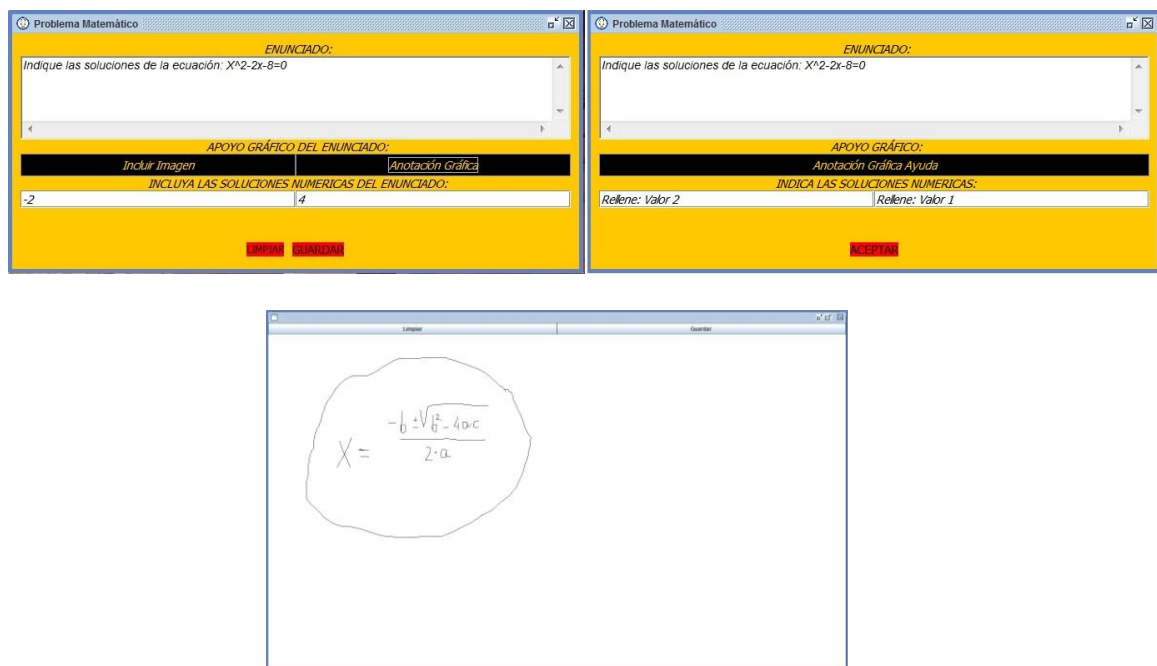


Figura 40. Reto Problema Numérico. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

- Reto de Ordenar. El administrador podrá introducir como desafío una serie de términos o acontecimientos que puedan ser ordenados. El jugador deberá ordenar la secuencia.



Figura 41. Reto Ordenar. Administrador (profesor) vs Jugador (alumno)

### 3.3.4 Pruebas

Conforme a la mecánica de trabajo, que ya fue explicada en capítulos anteriores, se ha optado por la aplicación de una batería de pruebas de caja negra. La pretensión de las mismas es la de localizar circunstancias anómalas donde el comportamiento esperado diste del resultado obtenido.

La característica de diseño de prototipado evolutivo [ANEXO B] integra la aplicación de pruebas para cada estado de evolución, de la versión del prototipo que se alcanza. De esta forma se asegura el comportamiento óptimo de las extensiones funcionales incluidas, de manera aislada y en correspondencia con las ya contenidas hasta el momento.

Durante el transcurso de la fase final, se ha comprobado la correcta respuesta del conjunto de funcionalidades de la aplicación bajo distintos escenarios, cumpliendo con éxito los casos de uso especificados y previamente acordados.

Junto a la verificación de requisitos se acometieron algunas pruebas de carga, para el análisis de los tiempos de respuesta, derivando en todos los casos en un resultado satisfactorio, dado que los tiempos son del orden de un segundo.

Para alguna de las pruebas hemos usado la herramienta JConsole que nos permite monitorizar todos los hilos y procesos que ejecutan en la JVM, así como controlar el rendimiento entre otras cosas. Esta herramienta será detallada y presentada en otro punto de la presente memoria.

Pese a la portabilidad que facilita la tecnología java con respecto al sistema operativo, y a consecuencia de la no independencia de la base de datos, se procedió a la verificación del sistema final tanto en plataformas Unix como Windows, concluyendo en resultados satisfactorios para ambos casos.

### **3.3.4.1 Requisitos gráficos y sonoros**

A continuación se plantean una serie de cuestiones probadas en cuanto a requisitos gráficos y sonoros, acompañas de las respuestas obtenidas.

¿El sistema distribuye correctamente los componentes de la GUI?

La distribución de etiquetas, botones, listas y otros componentes de las interfaces de ambos roles de usuarios se ajusta al diseño previo realizado antes de la implementación.

¿Las dimensiones de los componentes de la GUI son apropiadas?

Las dimensiones de las imágenes y las fuentes de los textos poseen un tamaño no arbitrario. Sus extensiones se encuentran previamente prefijadas conforme a la resolución máxima de la pantalla.

¿Los colores de fondos y letras se ajustan a diseño?

Todos los colores de fondos de los paneles y de los componentes gráficos han sido fijados conforme al criterio de diseño. Estas características son fácilmente ajustables para cada GUI mediante las variables de configuración de las ventanas.

Las GUI de administrador se ajustan a criterio de diseños formales, mientras que la del jugador opta por apariencias atractivas.

¿Los menús se muestran de forma adecuada?

Los menús se muestran correctamente y las opciones seleccionables por el usuario se ajustan al diseño.

¿El sistema capta bien las pulsaciones y elecciones de elementos seleccionables?

Todos los botones, listas, y en general objetos que permiten selección por parte del usuario, captan los eventos de pulsación y responde adecuadamente conforme a diseño.

¿El comportamiento de los efectos sonoros es correcto?

Los hilos musicales de ambientación y de efectos funcionan adecuadamente.

### **3.3.4.2 Requisitos funcionales de administrador**

¿Se crean juegos incompletos?

Si se pretende crear un juego sin rellenar las casillas y requisitos obligatorios se mostrará un error al usuario permitiéndole corregir su acción. Esta situación persistirá hasta que se pasen correctamente los datos obligatorios.

¿Se crean bien los juegos?

Se crean correctamente los juegos, con o sin clave de acceso, y aquellos donde los requisitos obligatorios están completados, con o sin requisitos opcionales.

¿Se incluye bien el contenido didáctico de apoyo?

La aplicación recoge y almacena correctamente las anotaciones pedagógicas de apoyo, que el administrador incluye en los temas que desee. El contenido incluido puede ser editado o eliminado sin problemas.

¿Se crean bien los retos?

Todos los tipos de retos que se permiten crear, para cada tema del juego, se construyen y almacenan adecuadamente.

¿Se edita bien el contenido del juego?

Los retos incluidos en cada tema del juego se pueden editar correctamente modificándose o eliminando contenido.

### **3.3.4.3 Requisitos funcionales de jugador**

¿El jugador puede actuar sobre su avatar?

Los personajes digitales responden correctamente a las órdenes de teclado introducidas por el jugador.

¿Las teclas de acción se pueden variar?

La configuración de las teclas de movimiento y ataque del avatar digital se pueden configurar correctamente.

¿Los enemigos interactúan con los jugadores?

Los monstruos incluidos en cada nivel del juego actúan conforme a diseño.

¿El jugador puede lanzar poderes?

El jugador puede lanzar correctamente su magia sobre otros monstruos o sobre otros jugadores.

¿El jugador puede elegir el hechizo que lanza?

El jugador puede escoger correctamente dentro de los hechizos disponibles.

¿El jugador puede enfrentarse a retos?

Los retos se lanzan correctamente contra el jugador cuando éste se sitúa sobre uno.

¿El jugador obtiene recompensa?

Los retos superados aportan un poder nuevo al jugador, el cual se refleja correctamente en su listado de magias.

¿El jugador puede superar un nivel?

El jugador pasa automáticamente de nivel en el juego, tras ser superados todos los retos del mismo.

¿El jugador sabe quién le ataca?

El usuario puede visualizar los ataques de los monstruos, o ver en su pantalla un listado de los últimos ataques propiciados por parte de otros jugadores.

¿El jugador puede realizar anotaciones?

El usuario tiene una libreta editable donde puede gestionar sus notas.

¿El jugador puede consultar las notas del administrador?

El jugador puede consultar en cada nivel las anotaciones que el administrador haya incluido.

## 3.4 Medios Utilizados

### 3.4.1 Entorno de trabajo

#### 3.4.1.1 Sistema Operativo

El hecho de que, dentro de las elecciones de trabajo, se optara por una plataforma Java, como queda de manifiesto en el apartado 4.2 que se verá posteriormente, hace que la aplicación sea portable. Esta flexibilidad por la característica multiplataforma de Java nos permite trabajar de forma independiente del sistema operativo que utilicemos.

Pese a la independencia de Java no ocurre lo mismo con el servidor de la base de datos de trabajo MySQL. En el caso del servidor su respuesta si depende de la opción de sistema operativo por el que se opte. En ese caso, la comparativa entre costo y prestación haría más conveniente el uso de sistemas UNIX.

Pese a todo, la elección de trabajo se inclinó por el uso de Windows 7 por el simple hecho de aprovechamiento de recursos, ya que es el sistema operativo venía disponible en portátil empleado.

Esta opción, pese a no ser óptima, satisface las prestaciones requeridas, considerándose una futura sustitución por UNIX en caso de requerirse una carga de explotación mayor.

### 3.4.1.2 Bases de Datos, MySQL

La base de datos es un conjunto de información relacionada que se organiza en tablas de soporte electrónico. Las tablas de registros son unidades de información independientes que pueden estar constituidas por diferentes tipos de datos recogidos.

Este tratamiento de los datos nos permite acumular gran cantidad de información de forma organizada, permitiendo a posteriori un fácil y rápido acceso directo a los mismos.

El Sistema de Gestión de Base de Datos es un software específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones. Dicho sistema está compuesto por un lenguaje de definición de datos, de manipulación de datos y de consulta.

Existe una variedad de tipos de bases de datos disponibles. La opción escogida para el trabajo que nos tocó desarrollar fue MySQL. Su elección es sin duda la más apropiada debido a la licencia GPL de la misma, lo cual ahorró costes de desarrollo.

Para justificar la elección de MySQL como gestor de Bases de Datos, lo lógico sería realizar la comparativa con los demás gestores de su misma categoría. En su nivel, MySQL, es considerado como el de mayor velocidad y robustez tanto para volúmenes de datos pequeños como grandes.

Si la aplicación requiriese en un futuro cargas masivas debería plantearse la conveniencia de utilizar otro tipo de bases de datos, con licencias de pago, que satisfagan las nuevas condiciones.

La elección de java nos empujó al uso del JDBC, el cual es un API para java que brinda un conjunto de interfaces y clases para acceder a cualquier motor de base de datos que lo implemente, en nuestro caso para MySQL.

Actualmente el JDBC se incluye con el kit de desarrollo de java. Gracias a él podremos tener acceso a nuestra base de datos MySQL.

Para conectarnos a la base de datos, es tan fácil como cargar el driver y crear un objeto Connection desde el DriverManager, pasándole la URL de conexión, el nombre de usuario y la contraseña de la base de datos.

### 3.4.1.3 Java Platform, Standard Edition 6



*“Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria...”*

*... El lenguaje Java se creó con cinco objetivos principales:*

- *Debería usar la metodología de la programación orientada a objetos.*
- *Debería permitir la ejecución de un mismo programa en múltiples sistemas operativos.*
- *Debería incluir por defecto soporte para trabajo en red.*
- *Debería diseñarse para ejecutar código en sistemas remotos de forma segura.*
- *Debería ser fácil de usar y tomar lo mejor de otros lenguajes orientados a objetos, como C++....*

*... En Java el problema de las fugas de memoria se evita en gran medida gracias a la recolección de basura ... En definitiva, el recolector de basura de Java permite una fácil creación y eliminación de objetos, mayor seguridad y puede que más rápida que en C++... El diseño de Java, su robustez, el respaldo de la industria y su fácil portabilidad han hecho de Java uno de los lenguajes con un mayor crecimiento y amplitud de uso en distintos ámbitos de la industria de la informática... ” [18].*

La elección de este lenguaje para la implementación de la aplicación, en el proyecto elaborado, ha supuesto una gran ayuda.

La variedad de funciones de las APIs para manejo gráfico, su orientación a objetos, la despreocupación por la gestión de memoria, así como su recolector de basura, han supuesto un gran apoyo para llevar a cabo el trabajo.

A continuación, detallaremos algunas de las características que nos aporta el lenguaje java y que han sido empleadas en la elaboración de la aplicación.

La primera mención es la característica de soporte multihilo. Java nos permite la gestión y creación de hilos, así como su sincronización para sistemas concurrentes. El proyecto desarrollado cuenta con varios hilos, debidamente sincronizados, encargados de las distintas funcionalidades que se deben cubrir.

Java no nos permite la cualidad de herencia múltiple de clase, algo que ha sido debidamente subsanado con el empleo de interfaces.

Las librerías para sistemas distribuidos interconectados con socket tcp son otra de las aportaciones de java.

La aplicación resulta considerablemente segura gracias a que java evita el acceso a zonas delicadas de memoria, con lo cual se evitan programas malintencionados.

La gestión de la memoria y de punteros es otro de los aspectos de los que nos hemos podido despreocupar al elegir esta tecnología.

El programa se ejecuta sobre la Máquina Virtual Java, que especifica todas las instrucciones permitidas y su significado. Esta cualidad contribuye a la portabilidad que nos ofrece java. Para ejecutar sobre otro sistema hardware, sólo necesitaríamos portar la máquina virtual a ese sistema, y todas las aplicaciones correrían allí sin problemas.

### 3.4.1.4 JConsole

Es una herramienta muy útil para monitorear la máquina virtual en la que se ejecuta la aplicación. Esta es una aplicación que viene incluida con el JDK desde la versión 1.5.

Ofrece monitoreo de memoria, hilos, CPU, clases cargadas y MBeans de la JVM con gráficos en tiempo real.

Su uso nos permite entre otras cosas consultar o cambiar una determinada configuración, conocer estadísticas y comportamiento de una aplicación, conocer cambios de estado.



Esta herramienta es muy útil para la depuración y pruebas del proyecto. Nos facilita saber en todo momento el número de hilos lanzados, los programas que están ejecutando en la máquina virtual de java o el rendimiento de la memoria entre otras cosas.

### 3.4.1.5 XML

Librerías para el manejo de XML en java. Para este proyecto hemos utilizado las librerías “javax.xml”, así como la “Dom” de w3c. Estas API permiten manipular y conformar documentos XML.

Presentamos la tecnología XML como un metalenguaje de etiquetado extensible, cuyo formato facilita la lectura de datos a través de distintas aplicaciones. Por tanto no es en realidad un lenguaje, sino una manera de definir lenguajes.

Una etiqueta consiste en una marca que señala una porción del documento, el cual tiene un sentido claro y definido.

XML se asimila al famoso lenguaje de hipertexto HTML empleado en la web, pero su función no se centra tanto en la visualización sino en la descripción de datos. Permite por tanto estructurar, almacenar e intercambiar información aportando compatibilidad entre sistemas.



Esta tecnología permite expresar estructuradamente la información de una manera abstracta y reutilizable alcanzándose en un árbol trozos de información. [19]

Las principales ventajas que nos ofrece el uso de esta tecnología son:

- Es extensible por lo que en cualquier momento es posible ampliar con la adición de nuevas etiquetas.
- Si alguien ajeno decide usar un documento XML le será sencillo entender su estructura y procesarla. Mejora la compatibilidad entre aplicaciones.
- Aporta flexibilidad para estructurar documentos.

Conforme a todo lo expuesto podemos apreciar que esta tecnología es útil para el proyecto que abordamos. En concreto su uso irá destinado a presentar el contenido de los autoapuntes personalizados, que genera la aplicación para los estudiantes. Por tanto será sencilla la manipulación y tratamiento futuro de los mismos.

### 3.4.1.6 Eclipse

Eclipse es una poderosa y completa plataforma de programación, desarrollo y compilación de elementos tan múltiples como sitios web, programas en C++ o programas Java.

Se trata de un entorno de desarrollo integrado (IDE) en el que se hallan todas las herramientas y funciones precisas para la elaboración de trabajos de programación.



Cuenta además en una atractiva interfaz que lo hace fácil y afable de usar.

Te facilita un editor de texto para ver y editar el contenido del fichero con el que se trabaja, una lista de tareas, y otros módulos análogos.

Si bien las funcionalidades son más bien de carácter general, las características del programa se pueden aumentar y optimizar mediante el uso de plug-ins.

Este potente editor es una aplicación que ha colaborado de forma muy importante en la elaboración del código de la aplicación, así como de la depuración del mismo. Su compilador en tiempo real, que subraya posibles fallos, nos permitió avanzar de forma más diligente en el proyecto al enmendar de inmediato posibles errores léxicos.

Otro aspecto que nos facilitó la programación es la sugerencia de las funciones, del api de java, que sale en cuanto instanciamos un objeto e intentamos invocar un método.

El depurador de código de la herramienta ha colaborado en la localización de errores de implementación.

### 3.4.1.7 MySQL Workbench

EL servidor de base de datos elegido es MySQL. Para facilitar la interacción con la base de datos, nos hemos servido de la herramienta MySQL Workbench, que permite el diseño visual de esquemas de bases de datos. En la pestaña MySQL Model se define la estructura física en tablas y vistas, con multitud de parámetros definibles en un panel inferior.

La parte más útil de MySQL Workbench es el editor de diagramas. Los elementos pueden arrastrarse al lienzo desde el catálogo o añadirse usando la caja de herramientas lateral. MySQL Workbench podrá exportar el diagrama como imagen o documento PDF, así como generar un script SQL CREATE o ALTER.



La versión de código abierto de MySQL Workbench dispone de todo lo necesario para el diseño de bases de datos, pero excluye herramientas como la validación del modelo o la sincronización en vivo.

Esta herramienta de edición de base de datos nos facilitó la creación de script así como el manejo y gestión de la base de datos. Igualmente ayudó con las pruebas al permitir ver con un simple vistazo la consistencia de los datos.

### 3.4.2 Otros útiles de trabajo

#### 3.4.2.1 Microsoft Office

Microsoft Office 2007 la suite ofimática que ha sentado estándares y tendencias en cuanto a procesamiento de texto, hojas de cálculo y presentaciones.



Se ha atrevido a ejecutar cambios radicales en más de un apartado, empezando por su nueva interfaz gráfica, llamada Fluent. En lugar del conjunto de barras y menús clásicos, Microsoft Office 2007 apuesta por una barra de pestañas, con botones grandes y bien organizados.

Los cambios gráficos se extienden también a Word, PowerPoint, Excel y Publisher.

Para la producción de la presente memoria se ha empleado MS Word, para realizar la planificación se ha utilizado MS Project, y para calcular los costes se ha empleado MS Excel.

#### 3.4.2.2 Microsoft Project

La gestión de proyectos, donde se implican varias personas, tiempo y recursos, no es tarea fácil. Para ese objetivo existe una herramienta como Microsoft Project.

Microsoft Project facilita la organización de tareas, subtareas, horas de trabajo, personas y recursos implicados, con acceso a toda esta información mediante distintas vistas, como el calendario, el



diagrama de Gantt y el gráfico de recursos entre otras.

La versión 2007 de esta herramienta ha sido empleada para la gestión y planificación del proyecto acometido. También permitió realizar una estimación de los costes.

### 3.4.2.3 Dropbox

*“Es un servicio web que te ofrece de forma gratuita un disco duro virtual en línea para almacenar cualquier tipo de archivos. Si te registras en este sitio dispondrás de una cuenta que te permitirá subir archivos, guardarlos y organizarlos en carpetas. También es posible disponer de enlaces de descarga pública para algunos archivos facilitando la tarea de compartirlos con otros usuarios. Todo ello gestionado a través del navegador web y desde cualquier ordenador desde el que te conectes...”*



*Esta funcionalidad se puede complementar con la instalación de la aplicación de escritorio DropBox en el ordenador. Este programa multiplataforma (Windows, Mac, Linux, etc.) se iniciará cuando el equipo se arranque y se configura utilizando el usuario y contraseña del servicio DropBox Web. Al instalarlo y ejecutarlo crea en el explorador de archivos una carpeta con el nombre DropBox. Dentro de esta carpeta se recrea la estructura de archivos y carpetas generada en tu cuenta DropBox Web. Cada vez que la aplicación de escritorio DropBox se inicie en el equipo realizará una operación de sincronización entre el contenido de esa carpeta local y la cuenta web. Lógicamente es necesario disponer de conexión a internet en este equipo. Esta sincronización también tendrá lugar cada vez que se realice algún cambio tanto en local como en la web, asegurando que ambos tienen siempre el mismo contenido una vez que la sincronización se haya completado. Se puede instalar el escritorio Dropbox en varios equipos configurando la misma cuenta....” [20].*

Dropbox ha supuesto una gran ayuda para el control de versiones y copias de seguridad. Ha facilitado el trabajar aportando comodidad y accesibilidad al proyecto desde diferentes ordenadores.

# Capítulo 5

## Planificación y costes

El proyecto lo podemos contemplar como la sucesión de una serie de tareas interrelacionadas. Cada una de estas actividades conlleva una limitación en el tiempo, en los recursos que consume y en los costes que acarrea.

Partiendo del hecho anterior, y considerando la sucesión de eslabones a recorrer para la consecución del proyecto, en este capítulo se trata de realizar una planificación de las tareas así como de costes y recursos.

A lo largo de los puntos que veremos a continuación se plasmarán los aspectos destacados anteriormente.

### 4.1 Planificación

Para llevar a cabo la planificación nos hemos servido de la herramienta Microsoft Project, detallada en el apartado que explica los medios utilizados.

Para facilitar la planificación, y mediante la utilización de la herramienta anterior, generaremos los diagrama de Gantt. Esta herramienta de representación es muy conocida y empleada en la gestión de proyectos. Mediante estos diagramas podemos, de manera visual, conocer el tiempo total de la secuencia de actividades relativas al proyecto.

Para la elaboración del diagrama se ha tenido en cuenta una jornada laboral completa. Considerando que el tiempo de desarrollo del proyecto no ha sido continuado, al ser alternado con actividades académicas, la planificación que se expone debe ser valorada como una estimación.

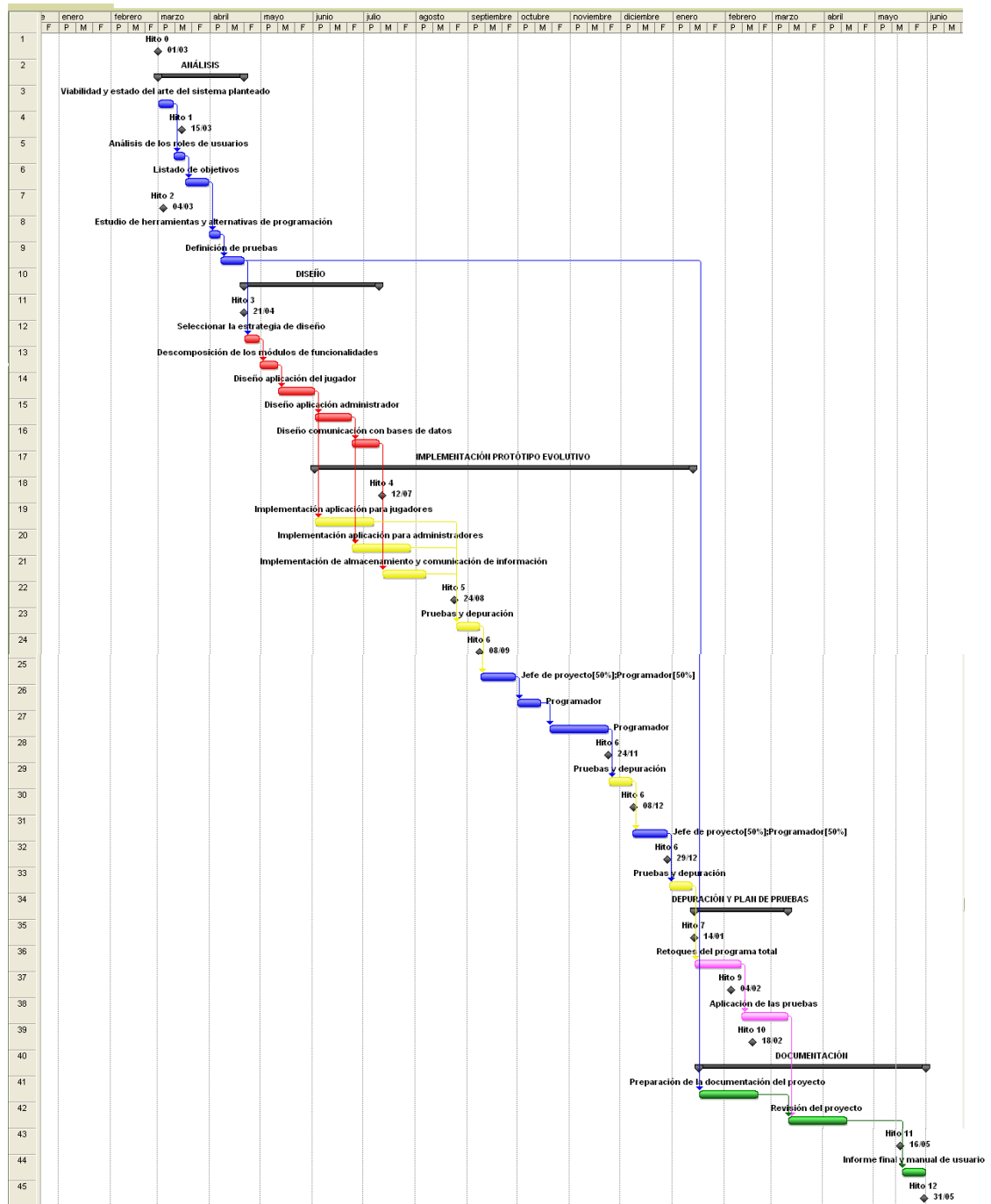
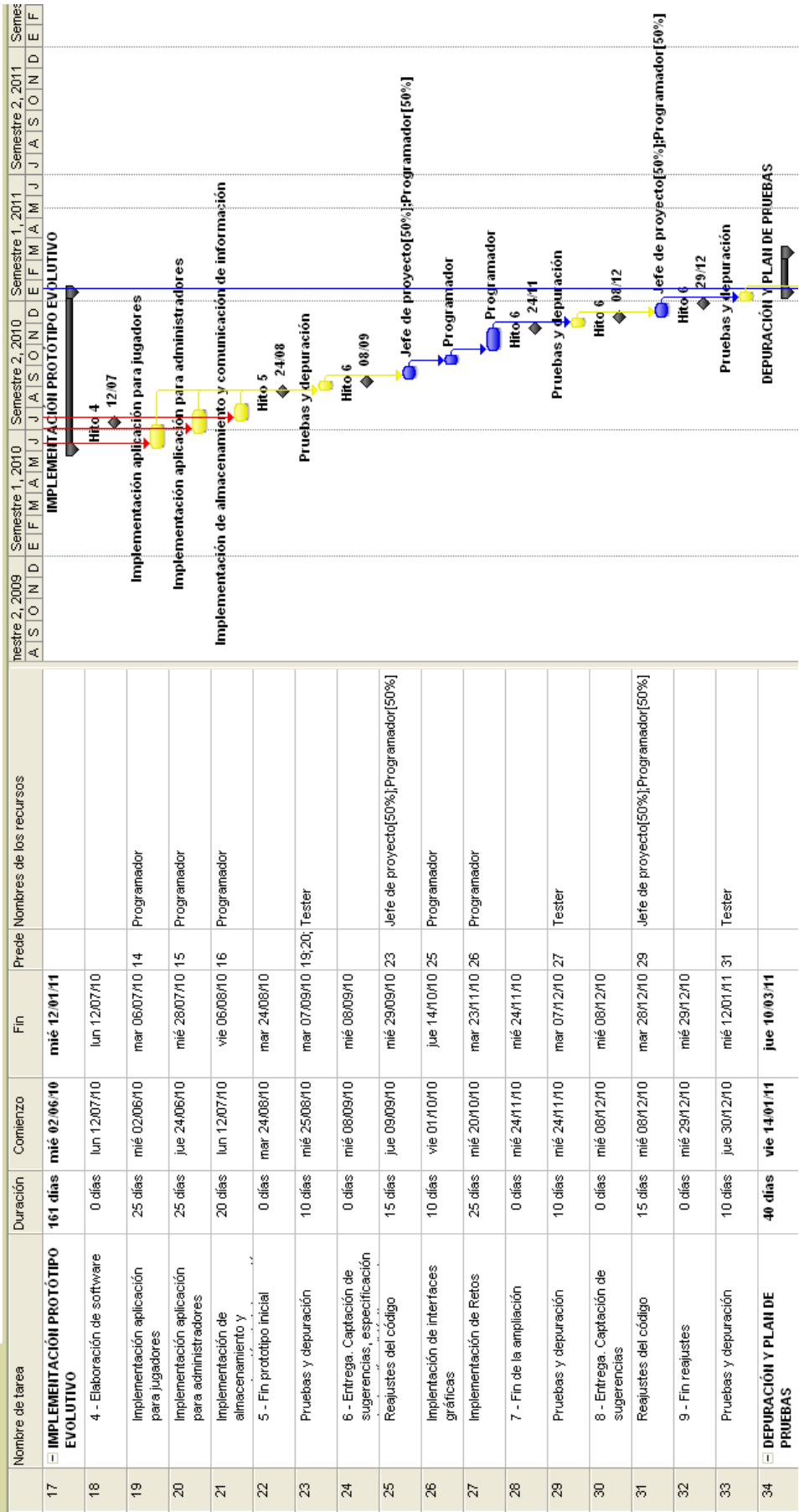


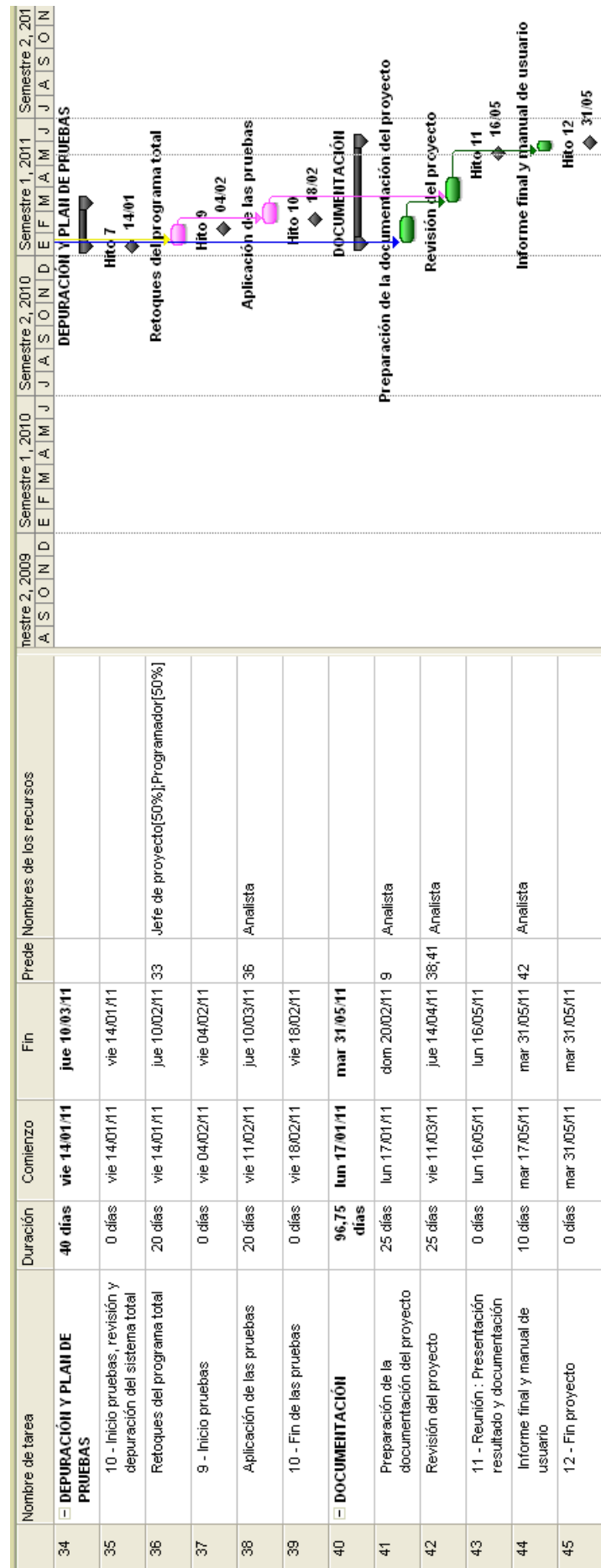
Figura 42. Diagrama de Gantt

## Capítulo 5: Planificación y costes

En la figura anterior podemos apreciar el diagrama de Gantt completo. En las imágenes que se aportan a continuación podremos ver más en detalle la planificación, al incluirse junto al diagrama información tal como: recursos consumidos, tipo de tarea, duración o fecha de inicio y de fin.









## 4.2 Costes

El desglose de costes es una estimación, en la que se contemplan varias figuras, que corresponderían a un mínimo de personal requerido.

El análisis de costes se ha llevado a cabo contemplando una serie de profesionales tales como:

- Jefe de proyecto: Profesional con una amplia formación en gestión de proyectos.
- Analista: Profesional con experiencia en toma de requisitos y diseño de aplicaciones.
- Programador: Profesional con conocimientos y experiencia en programación.
- Testeador: Profesional, con conocimientos de programación, especializado en probar aplicaciones software con el objetivo de localizar anomalías funcionales.

En la tabla que sigue a continuación podemos apreciar detalles de los recursos. Para la realización de la planificación se ha considerado jornadas diarias de trabajo de 4h. Los salarios que se establecen son el promedio redondeado de una serie de ofertas reales de trabajo extraídas de internet. Al ser una estimación su carácter es meramente informativo.

| Nombre del Recurso  | Capacidad Máxima | Tasa Estándar | Costo       | Trabajo |
|---------------------|------------------|---------------|-------------|---------|
| Jefe de proyecto    | 100%             | 30,00 €/h     | 8040,00 €   | 268h    |
| Analista            | 100%             | 25,00 €/h     | 12.300,00 € | 492h    |
| Programador         | 100%             | 20,00 €/h     | 10.400,00 € | 520h    |
| Tester              | 100%             | 15,00 €/h     | 1.800,00 €  | 120h    |
| Ordenador Portátil  |                  | 500,00 €      |             |         |
| Ordenador sobremesa |                  | 500,00 €      |             |         |

*Tabla 32. Tabla de recursos*

En una imagen que veremos a continuación podemos desglosar los costes por las fases planificadas. En ella podemos apreciar, de forma más detallada, los puntos donde se concentra un mayor o menor gasto.

|    | Nombre de tarea  | Costo fijo    | Acumulación de costos fijos | Costo total        | Previsto      | Variación          | Real          | Restante           |
|----|--|---------------|-----------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| 1  | 0 - Inicio del proyecto  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 2  | ▢ <b>ANÁLISIS</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>Prorrateso</b>           | <b>5,540,00 €</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>5,540,00 €</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>5,540,00 €</b>  |
| 3  | Viabilidad y estado del arte del sistema planteado   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,540,00 €         | 0,00 €        | 1,540,00 €         | 0,00 €        | 1,540,00 €         |
| 4  | 1 - Especificación de requisitos   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 5  | Análisis de los roles de usuarios  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,000,00 €         | 0,00 €        | 1,000,00 €         | 0,00 €        | 1,000,00 €         |
| 6  | Listado de objetivos   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 2,000,00 €         | 0,00 €        | 2,000,00 €         | 0,00 €        | 2,000,00 €         |
| 7  | 2 - Análisis de alternativas y fin de la especificación  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 8  | Estudio de herramientas y alternativas de programación   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,000,00 €         | 0,00 €        | 1,000,00 €         | 0,00 €        | 1,000,00 €         |
| 9  | Definición de pruebas  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 10 | ▢ <b>DISEÑO</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>Prorrateso</b>           | <b>11,740,00 €</b> | <b>0,00 €</b> | <b>11,740,00 €</b> | <b>0,00 €</b> | <b>11,740,00 €</b> |
| 11 | 3 - Reunión. Diseño  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 12 | Seleccionar la estrategia de diseño  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,540,00 €         | 0,00 €        | 1,540,00 €         | 0,00 €        | 1,540,00 €         |
| 13 | Descomposición de los módulos de funcionalidades   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,400,00 €         | 0,00 €        | 1,400,00 €         | 0,00 €        | 1,400,00 €         |
| 14 | Diseño aplicación del jugador  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 3,200,00 €         | 0,00 €        | 3,200,00 €         | 0,00 €        | 3,200,00 €         |
| 15 | Diseño aplicación administrador  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 3,200,00 €         | 0,00 €        | 3,200,00 €         | 0,00 €        | 3,200,00 €         |
| 16 | Diseño comunicación con bases de datos   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 2,400,00 €         | 0,00 €        | 2,400,00 €         | 0,00 €        | 2,400,00 €         |
| 17 | ▢ <b>IMPLEMENTACIÓN PROTOTIPO EVOLUTIVO</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>Prorrateso</b>           | <b>26,400,00 €</b> | <b>0,00 €</b> | <b>26,400,00 €</b> | <b>0,00 €</b> | <b>26,400,00 €</b> |
| 18 | 4 - Elaboración de software  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 19 | Implementación aplicación para jugadores   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         |
| 20 | Implementación aplicación para administradores   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         |
| 21 | Implementación de almacenamiento y comunicación de información   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 3,200,00 €         | 0,00 €        | 3,200,00 €         | 0,00 €        | 3,200,00 €         |
| 22 | 5 - Fin prototipo inicial  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 23 | Pruebas y depuración   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,200,00 €         | 0,00 €        | 1,200,00 €         | 0,00 €        | 1,200,00 €         |
| 24 | 6 - Entrega. Captación de sugerencias, especificación de desafíos didácticos y de las apariencias gráficas | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 25 | Reajustes del código   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 3,000,00 €         | 0,00 €        | 3,000,00 €         | 0,00 €        | 3,000,00 €         |
| 26 | Implementación de interfaces gráficas  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,600,00 €         | 0,00 €        | 1,600,00 €         | 0,00 €        | 1,600,00 €         |
| 27 | Implementación de Retos  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         |
| 28 | 7 - Fin de la ampliación   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 29 | Pruebas y depuración   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,200,00 €         | 0,00 €        | 1,200,00 €         | 0,00 €        | 1,200,00 €         |
| 30 | 8 - Entrega. Captación de sugerencias  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 31 | Reajustes del código   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 3,000,00 €         | 0,00 €        | 3,000,00 €         | 0,00 €        | 3,000,00 €         |
| 32 | 9 - Fin reajustes  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 33 | Pruebas y depuración   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 1,200,00 €         | 0,00 €        | 1,200,00 €         | 0,00 €        | 1,200,00 €         |
| 34 | ▢ <b>DEPURACIÓN Y PLAI DE PRUEBAS</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>Prorrateso</b>           | <b>8,000,00 €</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>8,000,00 €</b>  | <b>0,00 €</b> | <b>8,000,00 €</b>  |
| 35 | 10 - Inicio pruebas, revisión y depuración del sistema total   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 36 | Reajustes del programa total   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         |
| 37 | 9 - Inicio pruebas   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 38 | Aplicación de las pruebas  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         | 0,00 €        | 4,000,00 €         |
| 39 | 10 - Fin de las pruebas  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 40 | ▢ <b>DOCUMENTACIÓN</b>   | <b>0,00 €</b> | <b>Prorrateso</b>           | <b>14,400,00 €</b> | <b>0,00 €</b> | <b>14,400,00 €</b> | <b>0,00 €</b> | <b>14,400,00 €</b> |
| 41 | Preparación de la documentación del proyecto   | 0,00 €        | Prorrateso                  | 6,000,00 €         | 0,00 €        | 6,000,00 €         | 0,00 €        | 6,000,00 €         |
| 42 | Revisión del proyecto  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 6,000,00 €         | 0,00 €        | 6,000,00 €         | 0,00 €        | 6,000,00 €         |
| 43 | 11 - Reunión : Presentación resultado y documentación  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |
| 44 | Informe final y manual de usuario  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 2,400,00 €         | 0,00 €        | 2,400,00 €         | 0,00 €        | 2,400,00 €         |
| 45 | 12 - Fin proyecto  | 0,00 €        | Prorrateso                  | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             | 0,00 €        | 0,00 €             |

Figura 43. Costes

El presupuesto estimado de este proyecto, conforme a la información expuesta anteriormente, asciende a la cantidad de 33540€.

# Capítulo 6

## Conclusión y ampliaciones futuras

Para cerrar el apartado concluiremos con la exposición de las conclusiones, así como de las experiencias, que extraemos de toda la labor que trajo consigo el proyecto. Las apreciaciones que aquí se plasman deben ser entendidas como valoraciones personales.

Como resultado del proyecto se ha obtenido una herramienta software cuya finalidad última es la de facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Dicha aplicación, permite al profesorado presentar contenidos didácticos de una forma amena y motivadora de cara al alumnado, favoreciendo la receptividad de los mismos. De esta forma proporcionamos una posible solución ante la problemática que promovió la elaboración del proyecto, que requería abordar la creación de herramientas pedagógicas para que el profesorado pudiera hacer frente a la necesidad de motivar al alumno en la construcción activa de su propio aprendizaje.

Para conseguirlo, nos hemos apoyado en dos aspectos fundamentales, el uso de juegos digitales y una temática atractiva de mundos de fantasía y magia. Logrando una aplicación que consigue sumergir al alumno en un entorno virtual, donde el jugador está representado como un aprendiz de mago rodeado de retos y dotado de poderes mágicos, monstruos y otros hechiceros. El aprendiz de mago participará en la dinámica activamente mediante la interacción con otros compañeros y la resolución de retos didácticos, que le llevarán a la obtención de poderes, desencadenando en la construcción de aprendizajes.

Por otro lado, el profesorado dispone de una herramienta sencilla de gestión de juegos serios, cuyo contenido didáctico está sujeto a su propia elección y criterio.

## Capítulo 6: Conclusión y ampliaciones futuras

Las ambiciones del proyecto han sido grandes desde un principio. Ello, en parte, se debe a la gran implicación que se ha tenido con el trabajo realizado, el cual ha supuesto un placer personal. Como profesionales no siempre nos enfrentamos ante tareas gratas y satisfactorias. En este caso ha sucedido todo lo contrario, ya que el trabajo ha permitido descargar mucha creatividad e ilusiones propias.

He de reconocer que las posibilidades contempladas en la teoría, han sido acotadas y más comedidas en la práctica. El hecho de acometer un trabajo donde día a día se encontraban nuevas ideas y posibilidades puede acarrear que, en un cierto momento, las aspiraciones fueran exageradas. Por ello, se tuvieron que tomar decisiones en el trabajo para hacerlo factible y realista en el tiempo, conforme a los recursos disponibles por una sola persona.

Muchas de las ideas que surgieron, y que finalmente no se contemplan en el resultado final, no han sido inútiles ya que fueron recogidas en un apartado de esta memoria, para posibles ampliaciones futuras del trabajo.

Mediante una lluvia de ideas, se llegó a la especificación de requisitos de la herramienta, los cuales fueron evolucionando mediante el desarrollo del proyecto. Gracias a que se permitió aportar flexibilidad a la idea inicial, el proyecto pudo ser asumido con un carácter más personal que fomentó la ilusión y el empeño sobre la labor.

Al margen de las emociones personales la elaboración de este proyecto ha permitido grandes aportaciones para mi formación académica. El desarrollo permitió la aplicación práctica de muchos de los conocimientos adquiridos en la carrera, para afrontar un problema nuevo nunca visto durante mi formación.

Este trabajo también me ha permitido indagar en aspectos hasta el momento desconocidos, y asentar algunos cuyo conocimiento era meramente superficial.

Son cuantiosos los proyectos, en grupo o individuales, que se afrontaron en el transcurso de la carrera. Pese a ello, este trabajo ha aportado un nuevo matiz a mi visión académica al abordarse desde una perspectiva más formal y profesional, a la par de sus dimensiones que superan las de otros trabajos, requiriendo otra estructuración distinta a la acostumbrada.

Para concluir mencionaremos que el resultado final obtenido, pese a las pequeñas diferencias con su planteamiento teórico, cumple gratamente las expectativas, dando como resultado una aplicación útil para favorecer los procesos de transmisión de conocimientos pedagógicos. Llegamos, por tanto, a una herramienta de buena calidad con un software amplio que cumple en gran medida con los objetivos marcados.

De cara a la mejora del proyecto, en este capítulo de la memoria trataremos de contemplar una serie de posibles ampliaciones y sugerencias, sobre el prototipo elaborado. Así pues, se marcarán futuras líneas de desarrollo, en base a las ya realizadas, que pudieran mejorar las prestaciones globales del sistema.

### **AMPLIACIONES FUTURAS:**

Cuando se empezó a plantear el trabajo fueron muchas las ideas que surgieron para el mismo. No obstante con la orientación del tutor fue necesario limitar y concretar las funciones, para poder acotar en el tiempo el trabajo y adaptarlo igualmente al personal disponible.

Uno de los aspectos descartados desde un principio, pero que a futuro podría estudiarse su conveniencia, fue afrontar un diseño gráfico más elaborado, incluso en 3D. La parte gráfica, tal como fue acordada desde un principio, no concentró los esfuerzos del trabajo permitiendo de esta manera incidir en otros muchos considerados más relevantes.

Otra de las posibles mejoras, que pueden ser incluidas, es la ampliación de la tipología de desafíos pedagógicos, que un administrador puede crear.

Uno de los aspectos más interesantes que quedan abiertos en el proyecto y sería interesante abordar, es la aplicación de inteligencia artificial para la evaluación de las respuestas a los retos didácticos.

Siguiendo con el planteamiento anterior también sería posible realizar diferenciación de desafíos, para especializar la herramienta a una determinada área de conocimiento.

De cara al jugador se podrían ampliar el listado de posibles poderes y los efectos de los mismos. También se le podría permitir la personalización de los avatares digitales, brindándole la elección de colores y formas de sus personajes digitales.

La plataforma sería otro aspecto de análisis. En nuestro caso se optó por un soporte centrado en el ordenador, pero se podrían valorar adaptaciones para móviles o soportes web entre otros. Este caso requeriría modificación del código fuente, pero podrían aprovecharse ciertos paquetes funcionales gracias a la estructura modular.

Como ya fue referido en apartados anteriores el idioma es otra de las mejoras que podrían ser contempladas en futuras ampliaciones. Con ello nos referimos a facilitar la traducción de las etiquetas de la aplicación a distintos idiomas, permitiendo al usuario seleccionar el que desee. Esta cualidad aportaría una característica interesante para la herramienta, y además sería fácil su introducción en la estructura actual.

Como última propuesta destacaremos la posibilidad de trabajar más a fondo el formato de presentación de los autoapuntes personalizados que genera la aplicación.

Los aspectos anteriormente destacados constituirían las líneas más interesantes ante posibles ampliaciones de la herramienta. No obstante podrían existir algunas otras mejoras que requerirían conocimientos profesionales, de otras áreas distintas a la ingeniería, para la construcción musical y sonora, para mejoras visuales de los iconos y retoques gráficos entre otras.

# Glosario

|               |   |
|---------------|---|
| API           | <i>Application Programming Interface</i>  |
| ADMINISTRADOR | <i>Profesor</i>   |
| BBDD          | <i>Bases de Datos</i>   |
| CPU           | <i>Unidad central de procesamiento</i>  |
| GPL           | <i>GNU Public License</i>   |
| GUIs          | <i>Interfaces Gráficas de Usuario</i>   |
| HTML          | <i>HyperText Markup Language</i>  |
| JDBC          | <i>Java Database Connectivity</i>   |
| JDK           | <i>Kit de Desarrollo Java</i>   |
| JRE           | <i>Java Runtime Environment</i>   |
| JUGADOR       | <i>Alumno/Aprendiz de mago</i>  |
| JVM           | <i>Java Virtual Machine</i>   |
| Plug-ins      | <i>Aplicación que se integra con otro y aporta nueva funcionalidad</i>                                    |
| SQL           | <i>Structured Query Language</i>  |
| SSL           | <i>Secure Sockets Layer</i>   |
| UML           | <i>Unified Modeling Language</i>  |
| UNESCO        | <i>La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura</i>                  |
| XML           | <i>eXtensible Markup Language es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el W3C</i>      |
| WEB           | <i>Sistema de distribución de información basado en hipertextos enlazados y accesibles desde internet</i> |
| W3C           | <i>World Wide Web Consortium</i>  |
| WWW           | <i>World Wide Web</i>   |

# Referencias

- [1] Alexander Luis Ortiz Ocaña, (Centro de estudios pedagógicos y didácticos). Modelos Pedagógicos: Hacia una escuela del desarrollo integral. [Internet]: <<http://www.monografias.com/trabajos26/modelos-pedagogicos/modelos-pedagogicos.shtml#modelo>> [04 de julio de 2011]
- [2] Wikipedia. Historia de la educación. [Internet]: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_la\\_educaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_educaci%C3%B3n)> [04 de julio de 2011]
- [3] Friedrich Fröbel. La educación para el hombre. [Internet]: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Friedrich\\_Fr%C3%B6bel](http://es.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Fr%C3%B6bel)> [04 de julio de 2011]
- [4] Universidad de Huelva. Disponible [Internet]: <<http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0083motivacion.htm>> [04 de juli de 2011]
- [5] BRUNNER, José Joaquín. Educación superior en una sociedad global de la información pp: 7. Ponencia presentada al Seminario Internacional Las Nuevas Tecnologías y la Educación Superior, organizado por el Consejo Superior de Educación de Chile, Santiago de Chile, 13 al 15 de octubre de 1999.
- [6] Boletín Oficial del Estado. LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Disponible [Internet]: < [http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases\\_datos/doc.php?id=BOE-A-2006-7899](http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2006-7899)> [04 de juillet de 2011]
- [7] UNESCO. *La Educación y las TIC*. Disponible [Internet]: < <http://www.unesco.org/es/higher-education/higher-education-and-icts/>> [04 de juli de 2011]

## Referencias:

- [8] Jesús M. Salinas Ibáñez, Universitat de les Illes Balears. «ENSEÑANZA FLEXIBLE, APRENDIZAJE ABIERTO. LAS REDES COMO HERRAMIENTAS PARA LA FORMACIÓN.». REVISTA ELECTRONICA DE TECNOLOGIA EDUCATIVA Núm. 10. FEBRERO 1999 ISSN: 1135-9250DL [04 de juillet de 2011]. Disponible [Internet]: < <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/gte23.pdf> >
- [9] Estudio de la fundación élogos 2008. *Estado del Arte de la Formación en España*. Disponible [Internet]: <[http://www.gref.org/nuevo/articulos/art\\_230509.pdf](http://www.gref.org/nuevo/articulos/art_230509.pdf)> [04 de juli de 2011]
- [10] CABERO, Julio (2006). «Bases pedagógicas del e-learning». Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) [artículo en línea]. Vol. 3, n.º 1. UOC. [04 de juli de 2011] . Disponible [Internet]: <<http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf> ISSN 1698-580X> [04 de juillet de 2011]
- [11] Gartner. «2010 emerging technologies hype-cycle». [04 de juillet de 2011]. Disponible [Internet]: <<http://blogs.gartner.com/hypecyclebook/files/2010/09/2010-EmergingTech-HypeCycle.png>> [04 de juillet de 2011]
- [12] Ana María Calvo Sastre. Departamento de Ciencias de la Educación de la Universitat de les Illes Balears. “*VIDEOJUEGOS: DEL JUEGO AL MEDIO DIDÁCTICO*” Disponible [Internet]: <<http://www.uib.es/depart/gte/calvo.html>> [04 de juli de 2011]
- [13] Ministerio de Educación y Ciencia. *Videojuegos y educación*. Disponible [Internet]: <[http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/iv04\\_0304c.htm](http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/iv04_0304c.htm)> [04 de juli de 2011]
- [14] Universidad Complutense de Madrid. Proyecto <e-Adventure>. Disponible [Internet]: <<http://e-adventure.e-ucm.es>> [04 de juli de 2011]
- [15] M<sup>a</sup> Ángeles Andreu Andrés y Miguel García Casas (Universidad Politécnica de Valencia). Proyectos Jugar y Aprender de la universidad politécnica de valencia. Disponible [Internet]: <<http://www.upv.es/jugaryaprender/cienciasnaturales/info.htm>> [04 de juli de 2011]
- [16] Gobierno de Mendoza, dirección general de escuelas. “Mundo Niños”. Disponible [Internet]: <<http://www.mendoza.edu.ar/aninio/juegos/>> [04 de juillet de 2011]
- [17] Oracle. Requisitos del sistema para Java 6 Disponible [Internet]: <<http://www.java.com/es/download/help/sysreq.xml>> [04 de juillet de 2011]
- [18] WIKIPEDIA. Java (lenguaje de programación). Disponible [Internet]: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_\(lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))> [04 de juillet de 2011]
- [19] Wikipedia. XML. Disponible [Internet]: < [http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible\\_Markup\\_Language](http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible_Markup_Language) > [04 de juillet de 2011]



- [20] Fernando Posada. DropBox. 27 March, 2011. Disponible [Internet]:  
<<http://www.aulablog.com/planeta/node/39520>> [04 de juillet de 2011]
- [21] M. Luz Congosto. Universidad Carlos III de Madrid. Apuntes de la asignatura  
Gestión de Proyectos. Curso 2008-2009
- [22] Wikipedia. *Caso de uso*. Disponible [Internet]:  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/Caso\\_de\\_uso](http://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso)> [04 de juli de 2011]
- [23] EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, N°28, Marzo2009.  
Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión.  
[Internet]:<[http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec28/articulos\\_n28\\_pdf/Edutec-E\\_Cataldi\\_Lage\\_n28.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec28/articulos_n28_pdf/Edutec-E_Cataldi_Lage_n28.pdf)> [04 de juli de 2011]
- [24] Wikipedia. Sistema de tutoría inteligente. [Internet]:  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_tutor%C3%ADa\\_inteligente](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_tutor%C3%ADa_inteligente)>
- [25] Lelouche, R.; Thoan, T. “Using a Framework in the Development of an Intelligent  
Tutoring System” Laval University. In: IEEE International Conference on  
Information Reuse and Integration – IRI’03. USA, 2003.
- [26] Demetrio A. OVALLE C y Jovani A. JIMÉNEZ B.. Entorno Integrado de Enseñanza  
/ Aprendizaje basado en Sistemas Tutoriales Inteligentes & Ambientes Colaborativos  
[Internet]: <[http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risi/pdfs/P554466.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risi/pdfs/P554466.pdf)> [04 de juli de  
2011]
- [27] Wikipedia. Sistema de gestión de aprendizaje. [Internet]:  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_de\\_aprendizaje](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_aprendizaje)> [04 de juli  
de 2011]
- [28] SimöRaya. El futuro de la educación podría aprovechar la experiencia de los  
videojugadores. Disponible [Internet]:  
<<http://www.taringa.net/posts/offtopic/8818902/Educacion-y-videojuegos.html>> [04  
de juillet de 2011]
- [29] Anetta, A., Cook, M. y Schultz, M., 2007. Video Games: A Vehicle for Problem  
Based Learning Disponible [Internet]:  
<<http://es.scribd.com/doc/22441620/videojuegos-educacion-2-1>> [04 de juillet de  
2011]
- [30] Dainelis Curbelo Martínez. Técnicas educativas, su importancia y aplicación en la  
enseñanza de la Física. Disponible [Internet]:  
<<http://www.monografias.com/trabajos67/tecnicas-educativas/tecnicas-educativas.shtml>> [04 de juillet de 2011]
- [31] Cristina Conde Martín. Tipos de Aprendizaje. Disponible [Internet]:  
<[www.pedagogia.es/tipos-de-aprendizaje](http://www.pedagogia.es/tipos-de-aprendizaje)> [04 de juillet de 2011]
- [32] Mauricio Pilleux D. ¿Aprendizaje o Aprendizajes?. Disponible [Internet]:  
<<http://contexto-educativo.com.ar/2001/2/nota-02.htm>> [04 de juillet de 2011]

## Referencias:

- [33] Enrique Martínez-Salanova Sánchez. La motivación en el aprendizaje. Disponible [Internet]: <<http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0083motivacion.htm>> [04 de juillet de 2011]
- [34] Disponible [Internet]: <<http://www.boulesis.com/didactica/apuntes/?a=154&p=2>> [04 de juillet de 2011]
- [35] Alfonso López Baca, Javier Martínez Torres y Carmen Pagés Arévalo (Universidad de Alcalá de Henares). Una propuesta metodológica para el desarrollo de videojuegos para teléfonos móviles. Disponible [Internet]: <<http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-132/paper12.pdf>> [04 de juillet de 2011]
- [36] Ataliva Amengual. Tecnología y Pedagogía. Disponible [Internet]: <[http://www.ataliva.cl/tecnologia.htm#\\_ftn11](http://www.ataliva.cl/tecnologia.htm#_ftn11)> [04 de juillet de 2011]
- [37] Esneda Urbano Arcos. Las Nuevas Tecnologías para la Pedagogía del siglo XXI. Disponible [Internet]: <<http://www.galeon.com/esneda/>> [04 de juillet de 2011]
- [38] Roberto Albornoz Figueroa 2006-2007. ¿Como empezar en el Desarrollo de Videojuegos?. Disponible [Internet]: <[http://www.rcafssoft.com/blogrcaf/tutoriales\\_rcaf/desarrollo\\_videojuegos/Desarrollo\\_Videojuegos\\_ComoEmpezar.pdf](http://www.rcafssoft.com/blogrcaf/tutoriales_rcaf/desarrollo_videojuegos/Desarrollo_Videojuegos_ComoEmpezar.pdf)> [04 de juillet de 2011]
- [39] Pozo Andrés, María del Mar del (Editorial Biblioteca Nueva, S.L.). Teorías e instituciones contemporáneas de educación, 1ª ed. ISBN-13: 9788497423069 [04 de juillet de 2011]
- [40] Eva I. Fernández Gómez(Editado por RA-MA Editorial). U-Learning, El futuro está aquí. ISBN 978-84-7897-935-6 [04 de juillet de 2011]
- [41] Claude Shannon 1948. *A Mathematical Theory of Communication*. Disponible [Internet]: <<http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>> [04 de juillet de 2011]
- [42] *Catalog of OMG CORBA/IIOP Specifications*. OMG. Abril 2002. Disponible [Internet]: <[http://www.omg.org/technology/documents/formal/corba\\_iiop.htm](http://www.omg.org/technology/documents/formal/corba_iiop.htm)> [04 de julio de 2011]
- [43] Enciclopedia Microsoft Encarta en Internet según el. Historia de la educación. Disponible [Internet]: <[http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/Textuales/Articulos/Historia\\_de\\_la\\_Educacion\\_Encarta.pdf](http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/Textuales/Articulos/Historia_de_la_Educacion_Encarta.pdf)>

# Anexos

## A. Desarrollo de Proyectos Software

La sección actual trata de trasladar al lector una visión acerca de la configuración de los proyectos software, así como los procesos y actividades que conforman el resultado final.

Con esta perspectiva, se podrá trasladar una idea acerca de la manera en la cual se abordó el proyecto que nos atañe. En definitiva, en este subapartado se trata de abordar los patrones de diseño que han sido adoptados.

A tenor de los puntos, que veremos fijados, se ha de mencionar que en cada uno se incide en mayor o menor medida, particularizándolos acorde a las necesidades, objetivos, medios disponibles y circunstancias presentes en el proyecto.

### I. Proceso de desarrollo

No obstante esta organización previa del trabajo no es algo rígido, y requiere el esfuerzo de una alimentación constante en cuanto a corrección y reorganización. El eslabón de fabricación dentro de toda cadena de desarrollo contempla, desde sus inicios, la definición de los procesos. Así pues, estos se analizan como una serie de pasos definidos y vinculados en el tiempo, que requieren supervisión y un control continuado.

Anexos:

Esta idea de organizar las tareas, en la elaboración de un producto final, será trasladada y aplicada en el mundo del software. Con ello se consigue un marco unificado en las tareas de gestión y en los trabajos técnicos requeridos a lo largo del desarrollo. El objetivo, de realizar este esfuerzo previo, es conseguir una mayor optimización de los recursos, de manera que repercuta en la calidad del resultado final, en cuanto al cumplimiento de objetivos, plazos o facilitar la distribución de tareas.

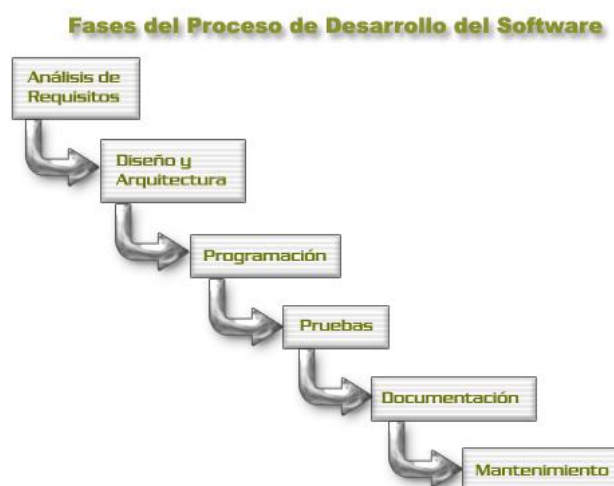
En definitiva este trabajo previo trata de localizar y acotar los distintos roles y tareas que serán requeridas.

No menos importante será el establecimiento de los sistemas de medida con los que se verificarán la correcta consecución de los objetivos elaborados previamente. Este último aspecto no es nada trivial e implica un esfuerzo considerable, ya que no debe contemplar aspectos ambiguos o poco especificados que pudieran derivar en más de una interpretación.

Con todo ello se conseguirá la enorme ventaja de conocer en cada momento el punto en el que se encuentra el proyecto, los aspectos ya cubiertos y los que faltan por cubrir. Además se contemplan con facilidad las dificultades, así como las acciones y decisiones que nos derivaron hacia las mismas, pudiendo corregir o acotar errores presentes y futuros.

Es muy importante el elemento de valor que aporta trabajar de esta manera, ya que permite adquirir y cuantificar, de manera documental y tangible, la experiencia que puede ser extraída de cada uno de los proyectos afrontados.

El proceso en conjunto queda definido mediante el siguiente esquema de tareas en cascada:



*Figura 44. Fases del Proceso de Desarrollo del Software*

## **II. Vida de un proyecto software**

La vida de un proyecto comprende el periodo de tiempo desde que se empieza a plantear hasta que deja de estar disponible. Este espacio temporal comprende varias etapas que podremos ver a continuación.

La primera etapa englobaría los inicios y concepción del proyecto. Esta requeriría de un mayor esfuerzo en planificación de ideas, distribución de tareas, clarificación de objetivos, estudio de los aspectos legales de obligado cumplimiento, cuantificación económica, agrupación de medios disponibles, entre otros muchos aspectos. Por tanto esta parte inicial se centra en la maduración de la idea y en el estudio de viabilidad, siendo un trabajo de análisis previo a abordar la producción de la aplicación. Es posible que esta parte requiera de adaptaciones, a medida que se aborda la construcción del proyecto, por los imprevistos, avances o dificultades que puedan ir surgiendo.

En una etapa intermedia se agruparían todos los esfuerzos de desarrollo e implementación, que se deberán efectuar en cada una de las tareas previamente organizadas en la parte de análisis. Este proceso requiere de una realimentación continua de verificación de requisitos premarcados. Es posible que en algún punto del desarrollo se necesite retornar a puntos previos para su modificación y adaptación, realimentándose continuamente el proceso.

La fase que seguiría a continuación del desarrollo, o que se integrará dentro del mismo, es de suma importancia y es en ocasiones menospreciada. Esta es la parte de pruebas y su función es crítica, ya que nos garantiza el cumplimiento de requisitos y la verificación correcta de las funcionalidades.

Por último, una vez que el proyecto está creado, y verificado en su conjunto, entraríamos en la etapa previa a la muerte del mismo. Su duración es variable y dependerá de distintas necesidades. Esta es la etapa de mantenimiento y es donde se irá readaptando el proyecto, a las distintas circunstancias de uso a lo largo del tiempo, o realizando procesos de mejora. En esta parte se garantiza el buen funcionamiento de la aplicación, en cuanto a la función para la cual fue concebida.

Pueden existir otras dos etapas dependiendo del alcance y del tipo de proyecto. Estas serían la de control de calidad de los procesos, si buscamos modelos de excelencia, y la de control de riesgos.

## **III. Modelado del ciclo de vida**

Una vez descritos los bloques, que conforman el ciclo de vida, vamos a ver la tipología clásica existente, en función de la distribución de los mismos y de la forma de abordarlos.

La clasificación posee tres modelos, que sería: los ciclos en cascada, en espiral y los prototipos evolutivos [21].

Anexos:

- **Ciclo en Cascada.** El avance del proceso es secuencial en etapas que nunca se solapan. Al acabar la etapa siempre se examina, antes de pasar a la siguiente fase, si la revisión es negativa se retrocede en la secuencia empezando de nuevo desde un punto previo.
- **Prototipo Evolutivo.** Se comienza a desarrollar los aspectos básicos y de mayor relevancia generando un prototipo. Se presenta el resultado y se continúa su desarrollo con la realimentación recibida. Se repite el proceso hasta que el prototipo sea aceptable.
- **Ciclo en Espiral.** Es un modelo orientado a riesgos. Cada iteración conlleva seis pasos, aunque no es necesario seguir los seis puntos pudiéndose adaptar a las necesidades del proyecto. El primero consiste en determinar objetivos, alternativas y límites. El paso dos en identificar y resolver riesgos. El tercero evalúa alternativas. El paso cuatro genera resultados de esa iteración y comprueba que son correctos. El quinto planifica la siguiente iteración. Y en el último se establece el enfoque de la siguiente iteración.

Además de estos tipos clásicos existen otros, que suelen ser combinación de aspectos de estos tres.

La comparativa de los tipos reflejados la podemos apreciar en la siguiente tabla:

| Capacidades del modelo               | Cascada | Espiral | Prototipo Evolutivo |
|--------------------------------------|---------|---------|---------------------|
| <b>Requisitos poco definidos</b>     | Malo    | Bueno   | Bueno               |
| <b>Tecnología inmadura</b>           | Malo    | Bueno   | Bueno               |
| <b>Gestiona riesgos</b>              | Malo    | Bueno   | Medio               |
| <b>Evitar burocracia</b>             | Malo    | Medio   | Medio               |
| <b>Poca formación Jefe proyecto</b>  | Medio   | Malo    | Malo                |
| <b>Fiabilidad del resultado</b>      | Bueno   | Bueno   | Medio               |
| <b>Evolución futura</b>              | Bueno   | Bueno   | Bueno               |
| <b>Plazos predeterminados</b>        | Medio   | Medio   | Malo                |
| <b>Flexibilidad ante los cambios</b> | Malo    | Medio   | Bueno               |
| <b>Progreso de cara a cliente</b>    | Malo    | Bueno   | Bueno               |

*Tabla 33. Comparativa de tipos de ciclo de vida de proyectos software [21]*

Para abordar el proyecto que tratamos se optó por un modelo de prototipo evolutivo, ya que es el que mejor puede adaptarse al tipo de desarrollo que necesitamos.

## IV. UML. Casos de uso

En esta sección trataremos de describir de manera simplificada el estándar de modelado UML y más concretamente la descripción de los casos de uso. Esta herramienta será de gran utilidad en las secciones de la memoria donde se tratará de exponer los resultados del trabajo realizado.

UML representa las siglas de ‘Unified Modeling Language’. Hablar de UML es hablar de un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos.

Dentro de la industria se puede afirmar que la notación de UML está muy implantada y es muy aceptada gracias en parte al prestigio de sus creadores, y al hecho de incorporar las principales ventajas de los métodos particulares en los que se basa: Booch, OMT y OOSE.

La gran aportación de este estándar es la de conseguir fusionar la notación, dando como resultado una herramienta compartida por gran parte del sector de ingenieros de software, que trabajan con desarrollos orientados a objetos.

UML contempla varios tipos de diagrama, pero en esta memoria sólo se trata el más importante de ellos “los diagramas de caso de uso”.

Los diagramas de casos de uso en la wikipedia se definen como:

*“Un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.”[22].*

Es importante tener presente que los casos de uso no forman parte del diseño sino del análisis, por lo que nos ayudan a describir qué se supone que el sistema debe hacer.

Aunque se pueda pensar que los casos de uso son una forma visual de representar la información, es importante aclarar que pese a poderse agrupar en diagramas, estos no son lo verdaderamente importante.

Lo que realmente aporta valor son los documentos que describen el caso de uso, los cuales se suelen constituir mediante tablas. Estas tablas contienen campos como los descritos en la wikipedia y que podemos ver en la siguiente imagen.

Anexos:

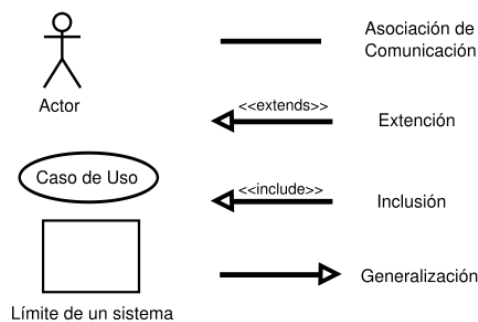
**Pasos para la Definición de un Caso de Uso:**

- ID
- NOMBRE
- REFERENCIAS CRUZADAS
- CREADO POR
- ULTIMA ACTUALIZACION POR
- FECHA DE CREACION
- FECHA DE ULTIMA ACTUALIZACION
- ACTORES
- DESCRIPCION
- TRIGGER
- PRE-CONDICION
- POST-CONDICION
- FLUJO NORMAL
- FLUJOS ALTERNATIVOS
- INCLUDES
- FRECUENCIA DE USO
- REGLAS DE NEGOCIO
- REQUERIMIENTOS ESPECIALES
- NOTAS Y ASUNTO

*Figura 45. Campos de las tablas de casos de uso [22]*

Los casos de uso pueden ser detallados en mayor o menor medida, en función de las necesidades del problema.

La representación visual de los diagramas de casos de uso sigue la notación de la figura.



*Figura 46. Notación diagramas casos de uso [22]*

En definitiva en estos diagramas los muñecos representan a los actores implicados, y las elipses a los documentos de casos de uso.

El resultado gráfico será la combinación de muñecos y elipses, por cada caso de uso, enlazados ambos con líneas en el caso de existir una relación.

Gracias a esta técnica se consigue ilustrar los requisitos del sistema, dando una visión global de cómo los distintos actores interaccionan con los casos de uso.



## **B. Intelligent Tutorial System (ITS)**

Los sistemas tutoriales inteligentes, conocidos en inglés con las siglas ITS, nacen en los años ochenta con la idea de poder impartir conocimiento valiéndose de alguna forma de inteligencia para asistir y guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Los ITS se relacionan con el estudio de la manera de apoyar al aprendizaje a través de tecnologías principalmente informáticas.

Aunque no existe una definición precisa de lo que se entiende por un ITS algunos autores enmarcan como: “es un sistema de software que utiliza técnicas de inteligencia artificial (IA) para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo” (VanLehn, 1988). Wolf (1984) define los STI como: “sistemas que modelan la enseñanza, el aprendizaje, la comunicación y el dominio del conocimiento del especialista y el entendimiento del estudiante sobre ese dominio”. “Un sistema que incorpora técnicas de IA (Inteligencia Artificial) a fin de crear un ambiente que considere los diversos estilos cognitivos de los alumnos que utilizan el programa” (Giraffa, 1997). [23]

Los ITS exigen que se cumpla dos aspectos fundamentales. Por un lado generar enseñanza en tiempo real y bajo demanda, y por el otro, ser compatibles con el diálogo de diferentes tipos de instrucción, permitiendo la discusión libre entre la tecnología y el estudiante que actúa como usuario. [24]

Por tanto estos sistemas que estamos tratando vienen a crear un cierto tipo de ambiente de aprendizaje, mediante la unión del uso de la tecnología informática con los resultados de las ciencias cognitivas. Suministran aprendizaje en forma individualizada, lo cual permite que el proceso didáctico sea más adaptable a las necesidades específicas del alumno. [25]

Durante el proceso de instrucción, los conocimientos también pueden ser transferidos mediante la solución de problemas. Por consiguiente, la instrucción se debe planear previamente para identificar y definir los métodos educativos que ayudarán a los aprendices a adquirir el conocimiento. [26]

## **C. Learning Management Systems (LMS)**

Los “learning management systems”, conocidos por las siglas LMS, hacen referencia a una aplicación de servidor empleado para administrar, distribuir y controlar actividades de formación virtual acorde a un contenido temático establecido.

Las funciones principales de estos sistemas son la de gestionar usuarios, recursos y contenidos junto a materiales y actividades para la formación; administrar el acceso, controlar el proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones y gestionar servicios de comunicación entre usuarios. [27]